



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

# **Memoria de Prácticas**

## **Robótica e Impresión 3D aplicadas al contexto educativo**

Trabajo Final del Máster  
Máster de Entornos de Enseñanza y Aprendizaje  
Mediados por Tecnologías Digitales  
Facultad de Educación

Estudiante: Laura Paola Zavaleta Mejia  
Tutor: Mario Barajas Frutos

Barcelona, julio 2019



**A mis padres por creer en mí, sin su amor incondicional nada sería posible y a Barcelona, por ser el mar en el que he navegado uno de los más grandes sueños de mi vida.**



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>3</b>
<b>PARTE I: MEMORIA DE PRÁCTICAS</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN AL CENTRO DE PRÁCTICAS</b>	<b>8</b>
<b>2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO DE PRÁCTICAS</b>	<b>8</b>
2.1 FUNDACIÓN	8
2.2 FUNDAMENTACIÓN	9
2.3 MISIÓN Y VISIÓN	9
2.4 LÍNEAS EDUCATIVAS	10
2.4 VALORES	10
2.5 METODOLOGÍA	11
2.6 ORGANIGRAMA	12
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
3.1 ROBÓTICA EDUCATIVA	16
3.1.1 EL INICIO DE LOS “ROBOTS”	16
3.1.2 DEFINICIÓN DE ROBÓTICA EDUCATIVA	18
3.1.3 ÁREA STEM Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	20
3.1.4 METODOLOGÍA DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA	25
3.1.5 TIPOS DE ROBOTS EN EDUCACIÓN	28
3.2 IMPRESIÓN 3D	33
3.2.1 HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D	33
3.2.2 DEFINICIÓN Y TIPOS DE IMPRESIÓN 3D	35
3.2.3 PROCESO DE IMPRESIÓN 3D	36
3.2.4 VENTAJAS E IMPACTO DE LA IMPRESIÓN 3D	40
3.2.5 IMPRESIÓN 3D EN EDUCACIÓN: METODOLOGÍA Y TIPO DE IMPRESORAS	41
<b>4. SOBRE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALIZADORAS</b>	<b>50</b>
4.1 FUNCIONES Y COMPETENCIAS DESARROLLADAS: ROBÓTICA EDUCATIVA	50
4.2 FUNCIONES Y COMPETENCIAS DESARROLLADAS: IMPRESIÓN 3D	68
4.3 BENEFICIOS APORTADOS A LA ORGANIZACIÓN	80
4.4 VALORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS	80
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>82</b>
<b>PARTE II: REFLEXIÓN DE LAS ASIGNATURAS</b>	<b>89</b>

<b>ANEXO 1: TUTORIAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA IMPRESORA 3D WANHAO DUPLICATOR I3</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO 2: ESCENARIO SOBRE “INICIACIÓN EN IMPRESIÓN 3D”</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO 3: ESCENARIO SOBRE “ENERGÍA EÓLICA CON IMPRESIÓN 3D”</b>	<b>117</b>



PARTE I

CREATIC NENS

---

# MEMORIA DE PRÁCTICAS

---

FEBRERO - MAYO 2019





## **PARTE I: MEMORIA DE PRÁCTICAS**

Actualmente nos desenvolvemos en una sociedad en la que se sabe que la educación es un derecho indispensable en el desarrollo del ser humano, pues a través de ella se logran aprender diversas competencias que serán útiles a lo largo de la vida. Así mismo, es cierto que este campo ha ido adaptándose y siendo flexible ante los cambios que presenta una determinada comunidad o sociedad, en la actualidad sería el desarrollo e impacto tecnológico.

Por ello, muchas escuelas o centros de formación alternativa han optado por adquirir distintos aparatos de este tipo para el uso docente como del alumnado, mostrando, de esta manera, cierta innovación. Sin embargo, esta última no se refiere solamente a la adquisición de nuevos productos o al consumo de ellas, sino también a la capacidad de crear y comprender cómo es su funcionamiento. Esta competencia no se desarrolla exclusivamente en determinados sectores de la ciencia o la ingeniería sino que también ofrece alternativas al sector educativo, espacio en el que alumnos y docentes no solo se entretienen con la tecnología sino que también logran integrarla como recurso de aprendizaje.

En la ciudad de Barcelona existen espacios enfocados en el desarrollo de esta competencia, uno de ellos es CreaTIC, centro en el que se han llevado a cabo las prácticas profesionalizadoras del máster, el cual tiene como objetivo principal desarrollar competencias en el campo tecnológico educativo a través de talleres de programación y robótica. Por esta razón, esta primera parte del Trabajo Final de Máster (TFM) estará enfocada en la memoria de las prácticas, la cual estará desarrollada en tres apartados: contextualización del centro de prácticas, marco teórico argumentativo de los conceptos aprendidos y una descripción de la experiencia adquirida en los diversos talleres en los que participé durante el periodo de febrero a mayo del presente año.

# **1. Introducción al Centro de Prácticas**

Actualmente existe una gran demanda en el mercado, la tecnología está siendo parte del día a día del ser humano, se podría decir que se considera, para muchos, una necesidad en el campo personal, profesional y social. Este tema no es indiferente para el área de la educación, por lo que también es necesario crear espacios en el que los estudiantes puedan relacionarse con la tecnología de manera responsable y logren desarrollar diversas competencias necesarias para el siglo XXI.

Es así como el centro de formación CreaTIC Nens abre sus puertas para ofrecer a niños y niñas diversos talleres de calidad sobre robótica y programación, quienes a través de su propuesta también permiten que se desarrollen habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Además, utiliza una metodología socio - constructivista en la que el niño es el protagonista del aprendizaje, el docente es un guía o facilitador y el aprendizaje social es uno de los elementos más importantes.

## **2. Contextualización del Centro de Prácticas**

El centro seleccionado para realizar las prácticas profesionalizadoras lleva el nombre de CreaTIC Nens, está ubicado en Calle Rosés 58 en el barrio de Sants, Barcelona.

Teléfono: (+34) 646 63 78 50

Horario de atención telefónica: 09:30 – 12:30 y 15:00 – 17:00

Página oficial: <http://creaticnens.com/es/>

Correo electrónico: [info@creaticnens.com](mailto:info@creaticnens.com)

Facebook: [www.facebook.com/creaticnens](http://www.facebook.com/creaticnens)

Instagram: [www.instagram.com/creatic\\_nens/](http://www.instagram.com/creatic_nens/)

### **2.1 Fundación**

El centro se creó en el año 2014 por las co - fundadoras Rita Rusborg y Anna Trifonova, quienes tenían el objetivo de proporcionar a los niños y niñas oportunidades para la creación y desarrollo de la tecnología. Por ello, desde su constitución, ofrecen a niños y

niñas de 5 a 16 años, los siguientes servicios particulares: extraescolares, talleres, mini – cursos, casales tecnológicos y cumpleaños tecnológicos, ofrecidos en catalán, castellano e inglés según la necesidad de los clientes.

## 2.2 Fundamentación

CreaTIC es un centro que es consciente del impacto de la tecnología en la sociedad actual, por lo que reconoce que los niños tienen facilidad para manipular aparatos tecnológicos. Sin embargo, no solo se enfocan en la capacidad para hacer uso de estos recursos sino que ofrecen la oportunidad de ser creadores de tecnologías, de esta manera no solamente se fomenta el conocimiento presente sino también la adquisición de habilidades para la empleabilidad y economía sostenible.

En el continente europeo se han desarrollado diversos planes o eventos para la formación integral de los estudiantes, uno de los más importantes es el foro llamado “Marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación”, en este se comparte y deciden los objetivos estratégicos de la Unión Europea en el campo de la educación para el año 2020, los cuales están enfocados en la mejora de calidad educativa a través del desarrollo transversal de competencias básicas para la vida (matemática, sociales, ciencia y tecnología, etc.) y la promoción de la participación, igualdad y coherencia social (Comisión Europea, s. f.).

Por otro lado, es importante mencionar que si bien muchos niños y niñas comprenden de manera intuitiva el funcionamiento de algunos aparatos tecnológicos, como los smartphones o tablets, según Naughton (como se citó en Creativ Nens, 2019):

Los niños necesitan saber acerca de algoritmos (las recetas matemáticas que conforman los programas), criptografía (cómo la información confidencial está protegida en la red); la inteligencia de las máquinas (como servicios como Youtube, Netflix, Google y Amazon predicen las preferencias de los usuarios); biología computacional (cómo funciona el código genético); búsquedas (cómo encontrar una aguja en mil millones de pajares); recursión (un método en el que la solución a un problema depende de soluciones a los casos más pequeñas del mismo problema); y heurísticas (técnicas basadas en la experiencia para la resolución de problemas, el aprendizaje y el descubrimiento) (párr.5).

## 2.3 Misión y visión

Misión: Empoderar a las niñas y niños, dándoles las herramientas para construir su propio futuro digital.

Visión: Hacer las tecnologías accesibles a todos los niños y niñas, proporcionando educación de una manera divertida.

## 2.4 Líneas educativas

Los objetivos del centro son desarrollados en base a tres líneas educativas transversales en cada uno de sus servicios, estas son: programación, robótica, y, arte y tecnología.

**Programación:** Cursos de iniciación en el lenguaje de la programación a través de animaciones o bloques de fácil manipulación (Scratch), videojuegos (Kodu o Minecraft) o creaciones de aplicaciones (AppInventor). También se ofrecen cursos de nivel avanzado para el desarrollo de videojuegos a través del lenguaje Java o el programa Unity3D que utiliza el lenguaje C#.

**Robótica:** A través de estos cursos se inicia el aprendizaje de la programación creando, ensamblando y poniendo en marcha distintos tipos de robots, se suele iniciar con Bee – Boot (5 años), luego Lego WeDo (6 a 8 años), y por último, Mindstorms EV3 (9 a 13 años). Los alumnos deben de trabajar en equipo para lograr superar retos a corto, mediano y largo plazo.

**Arte y Tecnología:** En estos cursos se hace uso de la imaginación para crear distintas manualidades con mecanismos tecnológicos, de tal manera que no solo sean simples objetos sino que a través del dinamismo logren transmitir ideas y emociones. El primer nivel utiliza la placa electrónica Makey Makey, chibitronics y materiales de uso cotidiano; mientras que para el nivel avanzando se aumenta la complejidad con la placa Arduino para la creación de artefactos innovadores.

## 2.4 Valores

Los valores promovidos durante cada una de las sesiones de manera transversal son:

a. **Compromiso:** Del equipo de trabajo (co – fundadoras, profesores y colaboradores) hacia los alumnos, padres de familia y comunidad, mediante una enseñanza de calidad, para que así todos tengan las posibilidades de acceder a una formación innovadora y necesaria en la sociedad actual.

- b. **Respeto:** Todas las ideas o aportes de los alumnos son valorados, escuchados y comprobados a lo largo de las sesiones, se fomenta el pensamiento crítico a partir de preguntas que pueden ser debatidas de manera conjunta.
- c. **Igualdad:** El centro promueve la igualdad de género, edad y estatus social dentro de su formación, pues considera que todos los niños y niñas son competentes para seguir desarrollando mayores habilidades que le permitan acceder y crear tecnología según las necesidades que vayan observando en la sociedad.
- d. **Profesionalidad:** Cada una de las personas del equipo recibe capacitación constante, además se realiza una planificación con anterioridad para definir los objetivos de cada sesión y crear aprendizajes significativos.
- e. **Positividad:** Durante cada una de las sesiones se promueve un ambiente grato para los alumnos, se les anima constantemente a intentar cumplir lo acordado y a utilizar el ensayo – error cada vez que lo necesiten, pues “equivocarse” no se considera como un aspecto negativo, sino como una oportunidad para aprender y mejorar en una próxima vez.
- f. **Innovación:** Se considera que las nuevas tecnologías cada vez innovan con mayor rapidez, por lo que es necesario que los docentes estén constantemente buscando nuevas ideas y retos.

## 2.5 Metodología

La metodología de trabajo consiste en agrupar a los niños en pequeños equipos, de tal manera que esto permita flexibilizar las actividades a los intereses y necesidades de cada uno de ellos. Esta institución tiene como propósito introducir a los niños y niñas desde edades tempranas en el mundo de la tecnología a través de la filosofía “aprender haciendo”, “aprender a aprender” o “maker”, es decir, no solamente son usuarios sino también creadores y diseñadores de tecnologías.

Con las edades más pequeñas se realizan actividades, con y sin computadoras, para que ellos puedan comprender a través del juego el lenguaje de la programación. Mientras que a los grupos más grandes se les presentan actividades más complejas como trucos en Google, búsquedas, temas de privacidad en internet, wearables, dronótica, etc.

## 2.6 Organigrama

El centro CreaTIC Nens está organizado por co – fundadoras, docentes y colaboradores de investigación.

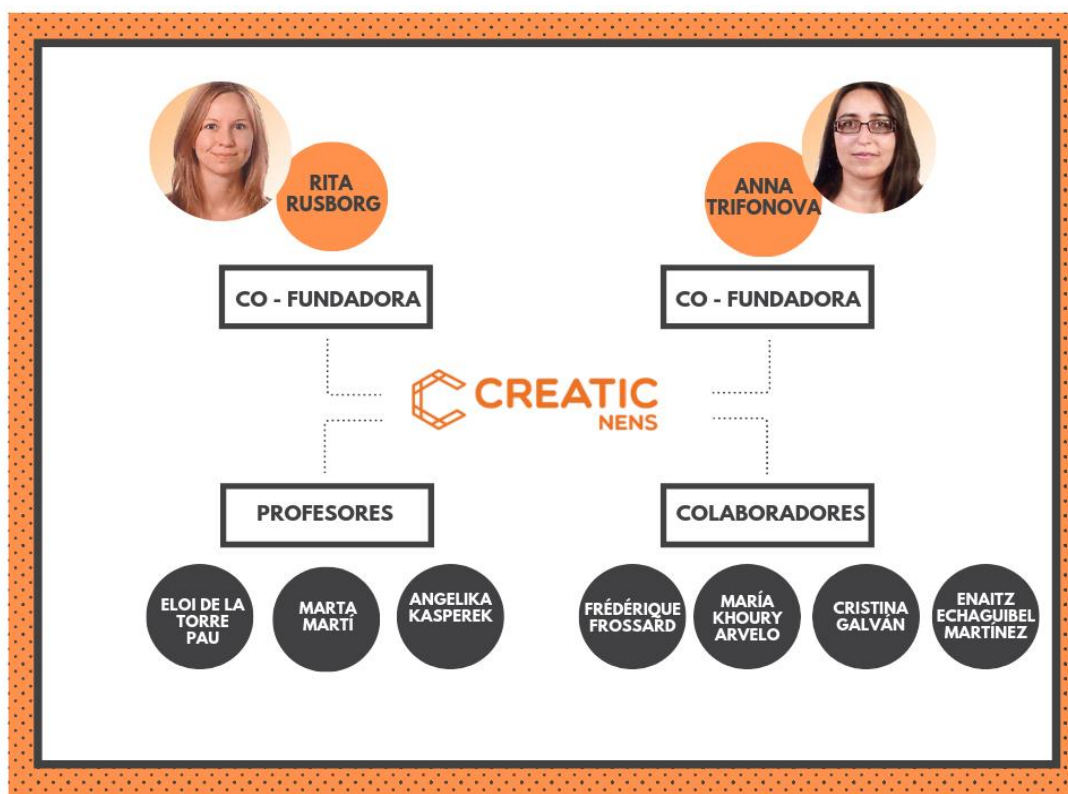


Gráfico 1: Organigrama CreaTIC.  
(Fuente: Elaboración propia)

Las persona encargadas del funcionamiento y delegar las distintas responsabilidades son Rita Rusborg y Anna Trifonova, ambas co – fundadores del centro. Rita es encargada del área de marketing y comunicación, Magister en Dirección de Marketing de la Universidad Pompeu Fabra y especialista en creación de videojuegos y animaciones utilizando Alice 3D, Scratch, Lego WeDo y Lego Mindstorms (EV3). Además, ha colaborado durante los últimos años con una empresa Islandesa llamada Skema, que ofrece formación a niños y adolescentes en relación a la creación de videojuegos mediante el lenguaje de la programación.

Mientras que Anna es responsable del área pedagógica, es Doctora en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) por la Universidad de Trento en Italia, en la que realizó una tesis acerca del uso de tecnologías inalámbricas y dispositivos móviles en el área educativa.

Además, ella posee una amplia experiencia en el campo de la investigación, pues desde hace unos años realiza investigaciones sobre pedagógicas innovadoras y el uso de nuevas tecnologías en la Facultad de Pedagógica en la Universidad de Barcelona. También, ha participado en varios proyectos investigativos en Europa como en España, algunos de ellos relacionados al campo de las matemáticas, ciencias, herramientas colaborativas, redes sociales, etc. Así mismo, posee certificaciones en Lego Mindstorms (EV3), Gamificación, Teaching Character y Effective Classroom Interactions.

Por otro lado, Anna y Rita realizan anualmente una convocatoria para la selección de profesores que dictarán cada uno de los talleres que serán ofrecidos en la temporada. Por lo cual, realizan entrevistas personales en las que pueden conocer las habilidades, conocimientos y actitudes que cada candidato posee. Además, es muy valorable la experiencia que puedan tener sobre el manejo de diferentes tecnologías y la capacidad de dirigir a un grupo de niños.

Los profesores que son seleccionados son los encargados de brindar los talleres tanto en el centro ubicado en Sants como en diversas escuelas o centros en la zona de Barcelona, ellos previamente son los encargados de diversificar el diseño de las sesiones, desarrolladas por las coordinadoras, según las necesidades e intereses que tengan los grupos de alumnos que se les han asignado. Así como también organizan el material que usarán en cada clase según la planificación realizada. Cada uno de los docentes posee una o más certificaciones según las actividades que brinda el centro, están son relacionadas al campo de la robótica, ludificación, Lego Education, etc. Los profesores actuales de CreaTIC son: Eloi de la Torre Pau, Marta Martí y Angelika Kasperek.

Este centro también posee, dentro de su equipo, colaboradores en diversos proyectos, algunos de ellos son:

Frédérique Frossard, profesional de psicología y Doctora en Educación por la Universidad de Barcelona. Experiencia de una década como investigadora en proyectos tecnológicos educativos en Europa basados en la creatividad docente y aprendizaje basado en juegos. Ella diseña talleres educativos y mundos virtuales con el programa Minecraft, que es parte del proyecto “Bit – a – bit: arquitectos digitales”, en colaboración con Fundación La Caixa.

María Khoury Arvelo es Doctora en Física por la Universidad de Barcelona e investigadora científica en el ámbito académico. Además ha sido docente en los diferentes niveles del sector educativo. Ella es la responsable de planificar las actividades de ciencias con Lego Mindsmotorms EV3.

Cristina Galván, docente de profesión y Magister en Enseñanza y Aprendizaje en Entornos Digitales y, Doctora en Educación y Sociedad por la Universidad de Barcelona. Experta en portafolios digitales e investigación en el campo educativo. Asesora y forma en las prácticas educativas en temas vinculados a la tecnología, creación de materiales, diseño instruccional, aprendizaje y evaluación de competencias.

Enaitz Echaguibel Martínez es de profesión ingeniero de informática de gestión y Magister en Desarrollo y Creación de videojuegos en la UPC y, Magíster en formación de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Posee experiencia como programador y docente de enseñanza de idiomas.



### 3. Marco Teórico

La educación es un área prioritaria para el desarrollo de una sociedad, con la aparición y la evolución constante de la tecnología este campo ha tenido que atender esta nueva realidad para así conocer cómo adaptarse ante ella.

No solamente es necesario adquirir recursos tecnológicos, sino también conocer cómo integrarlos y utilizarlos para un fin pedagógico. Por ello, surge una nueva perspectiva en el campo de la formación llamada “Tecnología para la Educación” (*Education Technology – EdTech*), la cual no solo pretende enfocarse en la educación actual, sino también promueve el aprendizaje de habilidades digitales para el mercado laboral futuro.

En esta área se pueden distinguir dos tipos de perspectivas, la primera de ellas se caracteriza por el aspecto académico, pues requiere identificar, filtrar y analizar diversos problemas que surgen en el proceso de enseñanza – aprendizaje, a nivel social, a través de la tecnología. La segunda es exclusivamente dirigida al área práctica, es decir, se enfoca en los recursos digitales, tipos o servicios que se utilizan para mejorar el aprendizaje dentro de un sistema de formación formal o informal (Suárez, 2019).

Es decir, no solamente consiste en utilizar uno o más elementos tecnológicos de manera repetitiva sino experimentar, dentro de una variedad, las posibilidades que se nos ofrece para generar aprendizajes significativos. Las diversas ramas que emergen del Edtech como la robótica, inteligencia artificial, realidad virtual, analítica del aprendizaje (*learning analytics*), entre otros; están logrando posicionarse en el campo pedagógico, pues estas favorecen el desarrollo de diversas competencias en los alumnos.

Debido a ello, en esta sección se desarrollarán dos temas fundamentales involucrados en las prácticas profesionalizadoras realizadas. El primero será dedicado a la robótica educativa, en el que se mostrará su historia, definición, metodologías, el área STEM y STEAM, el pensamiento computacional y los tipos de robots más reconocidos en el sector pedagógico. Y el segundo a la impresión 3D, en el que se dará a conocer su historia, definición, tipos, beneficios, metodología y tipos en el sector educativo.

### 3.1 Robótica Educativa

Hoy en día, es común escuchar, escribir o leer la palabra “robots”, ya que son muchos los sectores en los que se utilizan estas máquinas para mejorar o facilitar la vida del ser humano. Ha dejado de ser un término exclusivo para las grandes industrias o empresas de telecomunicaciones, ya que ahora forma parte de la cotidianidad de la sociedad. Cada vez se crean robots más elaborados y empieza a surgir la duda sobre si algún día esta entidad virtual logrará reemplazar, en gran medida, las acciones del individuo.

Sin embargo, se piensa que son solo los adultos quienes tienen mayor cercanía a estos mecanismos, pero la realidad es que los niños se están familiarizando cada vez más con ellos, y no exclusivamente por el acceso a través de sus padres o adultos que los acompañan, sino también porque hay robots creados exclusivamente para ellos.

Es por esta razón, que la robótica educativa se ha hecho presente durante los últimos años con mayor frecuencia en diversas escuelas del mundo u otros centros formativos. Debido a ello, es importante conocer sobre qué trata esta nueva propuesta educativa y cómo favorece el aprendizaje de competencias, no solo académicas sino útiles para la vida.

#### 3.1.1 El inicio de los “robots”

En la actualidad, estamos rodeados de “robots”, sin embargo, muy poco se sabe desde hace cuántos años se han ido desarrollando o creando este tipo de máquinas. A continuación, se dará a conocer la historia sobre este mecanismo que está impactando, cada vez más, en la calidad de vida de las personas.

Las máquinas en la historia datan de hace millones de años, Arquitas de Tarento durante el año 400 a.C creó un pájaro de madera que funcionaba a través del uso del vapor y lograba transitar aproximadamente 200 metros. Años después, en 1495, el reconocido Leonardo da Vinci creó una máquina llamada “Caballero Mecánico”, el cual podía repetir movimientos humanos como el de la mandíbula, cuello y brazos. Luego, Juanelo Turriano en 1540 inventó una muñequilla que podía tocar el instrumento de la mandolina (Sivaraman et al., 2013).

Después de unos años, el reconocido relojero, Pierre Jaquet - Droz, durante 1765 - 1772 creó tres muñecos mecánicos llamados autómatas, considerados los predecesores de los robots modernos, estos aún pueden visitarse en el Musée d'Art et d'Histoire de Neuchâte, Suiza. Uno de ellos es "la pianista", de 2000 piezas, quien es representada por una mujer que mantiene la mirada hacia el piano mientras toca diversas melodías con cada una de sus dedos y mece el cuerpo mientras lo hace. Otro es "el dibujante", también de 2000 piezas, quien es un niño sentado sobre una silla, él solo puede realizar cuatro diferentes dibujos que están previamente programados: un perro, Cupido, el retrato de Luix XV y una pareja real. Además, realiza los diferentes trazos moviendo la mirada y sopla para limpiar el resto de grafito.

Si bien estos dos autómatas mencionados son muy valorados, el más reconocido sigue siendo "el escritor", pues está mecanizado con mayor complejidad que los otros, tiene 6.000 piezas en su composición que han sido elaboradas durante seis años. Este muñeco tiene una rueda integrada que le permite seleccionar diferentes caracteres para lograr escribir palabras cortas o frases largas respetando los signos de puntuación o espacios. También, al escribir con una pluma realiza las acciones para mojarla, escurrirla y levantarla de manera adecuada sin manchar el papel (Droz, 2011).

Años después se siguieron creando otros mecanismos, sin embargo, aún la palabra "robot" no era utilizada, fue Karel Capek, novelista checo, quien en 1921 crea este término (*robota* en checo), a través de una de sus obras más reconocidas de ciencia ficción: R.U.R (Robots Universales Rossum), la cual narra una historia en la que los robots, entendidos como "fuerza de trabajo", son creados por los humanos para que los ayuden a ejecutar ciertas acciones laborales, aunque al final del relato, estos mecanismos logran apropiarse de la sociedad luego de varias confrontaciones, por lo que la existencia de los seres humanos se ve altamente reducida (Pinto, Barrera, y Pérez, 2010).

Pese a que luego de ello se comenzaron a realizar distintas creaciones en el área industrial, marítima, etc., no es hasta la década de los 60 en la que se piensa cómo proponer el desarrollo de la robótica para los niños y jóvenes. Fue Seymour Papert, creador del construccionismo, y otros investigadores del Laboratorio de Medios de Massachussets Institute of Technology (MIT), quienes desarrollaron algunos juguetes tecnológicos de construcción exclusivamente para el uso de niños, se trataba de utilizar

los bloques de la compañía LEGO y mecanizarlos con un lenguaje de programación, el cual fue llamado: Logo (Acuña, 2006).

El primer robot que crearon fue una tortuga que se debía de colocar en el suelo para luego conectarla a una computadora para programarlo con el lenguaje Logo, este muñeco solo podía seguir indicaciones de movimientos básicos como atrás, adelante, izquierda y derecha, estas funciones son llamadas “primitivas”. Pero, este no fue impedimento para que niños, niñas y adultos utilizaran este robot para realizar recorridos extensos (Badilla y Chacón, 2014).

Durante los años 80 hacia adelante, surgen los kits de robótica, los cuales tuvieron una gran acogida, pues para poderlos utilizar no era necesario tener un amplio conocimiento sobre programación o electrónica. Corea e India, países hoy en la vanguardia tecnológica, fueron los primeros que decidieron incluir la robótica como un taller extracurricular para luego decidir integrarlo a la currícula dentro del aula. Años después se sumó el continente americano, africano y europeo, quienes hasta el día de hoy ofrecen la robótica educativa dentro del aula como fuera de ella, en el nivel infantil, primario y secundario.

### 3.1.2 Definición de Robótica Educativa

Como se ha mencionado previamente, la robótica educativa ha tenido auge durante los últimos años, algunos países han logrado incluir esta propuesta como una asignatura dentro del currículo, mientras que otros han optado por enseñarla a través de talleres extraescolares los días de semana o cursos cortos durante fines de semana. Para comprender la gran recepción masiva que ha tenido esta disciplina es necesario comprender en qué consiste y cuáles son los beneficios que pueden obtener de ella los niños, jóvenes, adultos y docentes.

La robótica educativa o también llamada robótica pedagógica es considerada una disciplina “que tiene por objetivo la concepción, creación y puesta en funcionamiento de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos” (Ruiz - Velasco como se citó en Bravo y Forero, 2012,p.3), lo cual permite que se desarrollen diversos procesos cognitivos generados por el campo de la tecnología y la ciencia, es decir, los alumnos realizan actividades tecnocientíficas pero con un propósito pedagógico, por lo que las experiencias deberán brindarles aprendizajes significativos que les permitan

utilizar lo aprendido para responder a necesidades de su entorno (Ruiz y, Vivet y Nonnon en Pinto, Barrera, y Pérez, 2010).

Ruiz - Velasco y Odorico (como se citó en Monsalves, 2011), agregan que el aprendizaje de esta disciplina se realiza a través del descubrimiento intuitivo, por lo que el alumno es el protagonista de su aprendizaje, pues al utilizar los distintos materiales logra construir y programar distintos objetos. De igual manera, la Fundación Omar Dengo como se citó en Acuña (2006), también opina que la robótica educativa es un contexto de aprendizaje y añade que esta involucra a todos los participantes desde un rol activo, ya que permite que ellos creen de manera mental y luego física con materiales adecuados mecanizados por la programación desde un ordenador.

Es decir, la robótica también logra desarrollar la creatividad e innovación, debido a que los alumnos tienen la posibilidad de realizar diversas construcciones y programar mecanismos para su funcionamiento según el objetivo que se han propuesto.

También, para Moreno et al. (2012), la robótica educativa es un gran recurso en el campo de la pedagogía que no solo pretende que los alumnos adquieran conocimientos sino que les ofrece la posibilidad de diseñar y comprender cómo es el funcionamiento de un robot. Además, se desarrolla de manera transversal la informática, física, electrónica y mecánica. Construir un robot requiere de conocimientos de mecánica para la estructura; electricidad para la animación; electrónica para la comunicación entre el robot - ordenador y, la informática para comprender y usar el lenguaje de la programación (Monsalves, 2011).

En otras palabras, la robótica educativa es una disciplina que permita concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología (Ruiz Velasco como se citó en Moreno et al., 2012). De igual modo, Tejeda (2009), adiciona que es el conjunto de actividades pedagógicas que favorecen distintas áreas cognitivas, logrando así que desarrollen competencias a través de la imaginación, construcción, ensamble y puesta en marcha del robot.

A partir de esta variedad de definiciones proporcionadas por diferentes autores, se puede afirmar que la robótica educativa es considerada una disciplina que permite imaginar, crear y poner en marcha diferentes prototipos de robots. Incluso, al realizar cada uno de

estos pasos los alumnos están desarrollando diversas competencias del área de ciencias, las cuales se detallarán a continuación.

### 3.1.3 Área STEM y pensamiento computacional

La palabra STEM es cada vez más utilizada en diversos contextos educativos, este es el término interdisciplinario que se utiliza para referirse al conjunto de cuatro áreas del campo científico, estas son: ciencia (*science*), tecnología (*technology*), ingeniería (*engineering*) y matemáticas (*mathematics*). Aunque hay algunos espacios formativos donde también se agrega la especialidad de arte (*art*), llamado STE(A)M, este término fue creado por Georgette Yakman en el 2006.

Cada una de estas asignaturas logran desarrollar diversas competencias que permitirán alcanzarán el éxito en el futuro, ya que posibilita que los niños y niñas se conviertan en innovadores, creadores y personas capacitadas para resolver problemas. Bogdan y Greca (2016, p.2), agregan que este campo tiene tres objetivos principales:

(a) responder a los desafíos económicos presentes en todas las naciones, (b) identificar las necesidades de los trabajadores que requieren un conocimiento más flexible y nuevas habilidades para ajustarse a los requisitos laborales y sociales actuales, y (c) hacer hincapié en la necesidad de solucionar los problemas tecnológicos y medioambientales a través de la alfabetización científica de los estudiantes.

Es decir, no solamente los conceptos deben ser adquiridos como tal por el alumnado sino también es necesario que sean aplicables ante un problema real. También, Lego Education (2016), especifica las habilidades que los alumnos podrían desarrollar al hacer uso de la robótica educativa en cada una de las disciplinas antes mencionadas, aunque también agregan el área del lenguaje, estas son:

a. **Ciencia:** Cuestionamiento científico, realizar investigaciones, utilizar herramientas para recopilar información, comunicar investigaciones y explicaciones, comparaciones, observación, razonamiento, trabajo en equipo, transmisión de emociones, transferencia de energía, palanca, polea, engranaje, engranaje compuesto, fricción, necesidades de los animales vivos y uso de pruebas para apoyar conclusiones.

b. **Tecnología:** Programar y crear un modelo funcional, interpretar ilustraciones y modelos 2D - 3D, comparar los sistemas naturales con sistemas mecánicos, demostrar el conocimiento y el funcionamiento de herramientas digitales y sistemas tecnológicos, utilizar software para adquirir información, comprender que los animales utilizan parte de

su cuerpo como herramientas, utilizar información para ajustar el resultado de un sistema de programación, aplicar los principios de movimiento y otros conceptos de las ciencias físicas.

c. **Ingeniería:** Construir, programar y probar los modelos, modificar el comportamiento de un modelo cambiando el sistema mecánico o agregando un sensor que entregue información, generar ideas para encontrar soluciones creativas y trabajo en equipo: aprender a compartir ideas y trabajar en grupo.

d. **Matemáticas:** Relaciones de números enteros, uso de unidades estándar, calcular utilizando números con una o dos posiciones decimales, estimar, contar, tiempo en segundos y décimas de segundo, medida en centímetros o pulgadas, medida de variables cualitativas “suaves”, uso de variables de contabilización sencillas, uso de números aleatorios entre 1 y 10, uso de números para representar sonidos, pantallas, distancias, valores de inclinación y otros datos, cómo afectan a la velocidad los dientes de un engranaje y el diámetro de una polea, las levas afectan la frecuencia y sincronismo del sonido, relacionar valores numéricos con patrones de movimiento, organizar listas o tablas de información, organizar y presentar datos, y analizar cambios en muchos contextos.

e. **Lenguaje:** Comunicarse de forma oral utilizando el vocabulario adecuado, uso de elementos visuales para ilustrar y representar la presentación, comunicarse por escrito para explicar información utilizando el vocabulario adecuado, utilizar preguntas para averiguar información, escribir una secuencia lógica de eventos, organizar los eventos para crear una historia, mantener la concentración en los personajes y objetos, escribir un guión con un diálogo entre los tres personajes, utilizar la tecnología para crear y comunicar ideas, y participar como miembros informados y reflexivos del grupo y la clase.

A partir de cada de las habilidades mencionados, Zuñiga en Moreno et al (2012), afirma que esta se pueden desarrollar diversas actividades que permitan motivar a los alumnos en estas áreas, pues es mucho más atractiva y multidisciplinaria, es así como las asignaturas que muchas veces resultan ser las más difíciles, para muchos alumnos, se vuelven mucho más interesantes y enriquecedoras.

Sin embargo, se puede considerar que existe una competencia central que se desarrolla en el área STEM o STEAM, esta es llamada: pensamiento computacional (PC), la cual se extiende transversalmente en actividades de programación. Este término fue utilizado

por primera vez en 1996 por Seymour Papert, quien lo definió como el método que facilita la resolución a problemas a partir de técnicas del área de la computación y que a la vez, favorece el pensamiento crítico, el razonamiento y la creatividad (Barrera y Montaña, 2015).

Por otro lado, la Computer Science Teachers Association (CSTA) y la International Society for Technology in Education (ISTE) en López y Manuel (2017), agregan que el PC al solucionar problemas también permite organizar y analizar datos, realizar simulaciones, mecanizar el pensamiento a través de algoritmos, implementar problemas, proponer soluciones, etc. Así mismo, agregan que también permite desarrollar diversas actitudes individuales como colaborativas, tales como la confianza en sí mismo para poder desarrollar proyectos con complejidad, perseverancia para lograr el objetivo, tolerancia hacia la frustración y capacidad para dialogar con otros compañeros.

De la misma manera, Google por Education en Román (2016), sostiene que el PC permite la resolución de problemas, sin embargo, agrega que existen 4 fases en la que se desarrolla (ver gráfico 2).

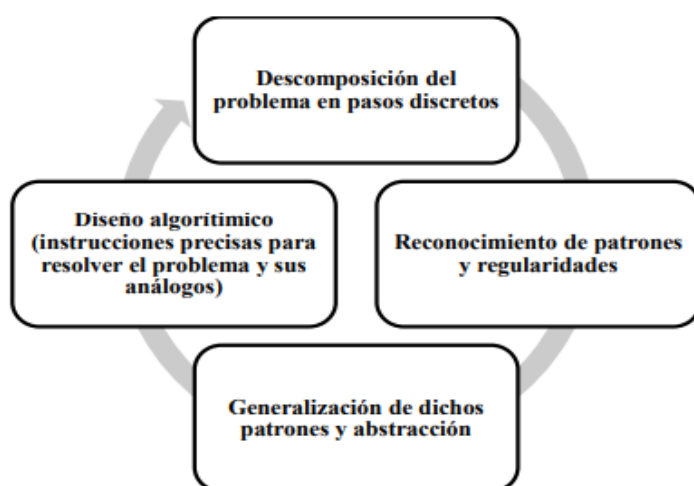


Gráfico 2: “Las 4 fases – pasos cognitivos del pensamiento computacional”

(Fuente: Román, 2016)

La primera de ellas consiste en disgregar cada uno de los elementos para conocerlos y comprenderlos por sí mismos, pues esto facilitará una posible construcción más compleja al reconocer su funcionamiento. La segunda pretende identificar cuáles son las semejanzas y diferencias para luego reconocer los patrones. La tercera se encarga de filtrar toda la información que previamente ha sido recogida, se desecha lo que no es útil



y se realizan generalizaciones con lo que sí resulta útil, para ello se hace uso de variables.

El último paso consiste en ejecutar el “paso a paso” a partir de una secuencia para resolver una interrogante, la cual puede ser utilizada por otras personas porque se ha comprobado el éxito de este algoritmo. Además, este elemento puede ser escrito en algún tipo de programa a través de un código, el cual se entiende como un lenguaje de programación.

Barrera y Montaña (2015), enfatizan que el pensamiento computacional está vinculado con otros pensamientos como el abstracto, divergente, analítico, lógico y algorítmico. Sin embargo, esta competencia requiere de la posibilidad de abstracción, es decir, es una actividad compleja, por lo que diferentes investigadores han optado por desarrollarla a partir de juegos que motiven y permitan una mayor comprensión de esta competencia.

Así mismo, Wing (como se citó en Basogain-Olabe, Olabe-Basogain, y Olabe-Basogain, 2015), propone que el PC puede desarrollarse tanto con la ayuda de un ordenador como por el mismo ser humano de manera individual o colectiva, es por ello que ella detalla las características y conceptos que puede adquirir una persona al desarrollar este tipo de pensamiento, estas son:

- Reformular un problema a uno parecido que sepamos resolver por reducción, encuadrarlo, transformarlo, simular.
- Pensar recursivamente.
- Procesar en paralelo.
- Interpretar código como datos y datos como código.
- Generalizar análisis dimensional.
- Reconocer ventajas y desventajas del solapamiento.
- Reconocer coste y potencia de tratamiento indirecto y llamada a proceso.
- Juzgar un programa por simplicidad de diseño.
- Utilizar abstracción y descomposición en un problema complejo o diseño de sistemas complejos.

- Elegir una correcta representación o modelo para hacer tratable el problema.
- Seguridad en utilizarlo, modificarlo en un problema complejo sin conocer cada detalle.
- Modularizar ante múltiples usuarios.
- Prefetching y caching anticipadamente para el futuro.
- Prevención, protección, recuperarse de escenario peor caso.
- Utilizar razonamiento heurístico para encontrar la solución.
- Planificar y aprender en presencia de incertidumbre.
- Buscar, buscar y buscar más.
- Utilizar muchos datos para acelerar la computación.
- Límite tiempo/espacio y memoria/potencia de procesado.

Así mismo, es importante mencionar que diversos autores consideran que además del aporte de la robótica para la comprensión de las asignaturas o conceptos relacionados con la ciencia y tecnología, esta disciplina desarrolla otras habilidades consideradas necesarias en este siglo XXI como lo son: el trabajo en equipo, desarrollo del pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación, autonomía, responsabilidad, iniciativa, autoestima e interés por la investigación (Acuña, 2006; Goh y Aris, 2007; Lego Educationa, 2008; Ruiz - Velasco, 2007 como se citó en Moreno et al., 2012).

De igual modo, Pozo (como se citó en Pinto et al., 2010), manifiesta que la robótica es beneficiosa en la adquisición de habilidades creativas, digitales, productivas y de comunicación. De esta manera los alumnos y docentes son más propensos a innovar y crear nuevos proyectos, pues les permite realizar cambios positivos en sus acciones, pensamientos y actitudes. Los beneficios de la robótica educativa son:

- Motivación de los alumnos: Los estudiantes se muestran entusiasmados y con un interés constante a lo largo de las actividades que se van a realizar, tanto en la etapa de construcción como en la programación.

- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): siguiendo esta línea los alumnos desarrollan los robots mecanizados a partir de proyectos de investigación, los cuales pueden tener distintos periodos de duración.
- Trabajo cooperativo y competencias de comunicación: Durante cada una de las sesiones los alumnos trabajan en grupos pequeños, por lo que es necesario ayudarse de manera mutua, dialogar, llegar a acuerdos y buscar la solución a problemas o retos que puedan presentarse en el camino.
- Imaginación y creatividad: Durante el transcurso de las sesiones los alumnos deben de hacer uso de su creatividad para nuevas opciones o complejizar los robots previamente conseguidos.
- Razonamiento lógico y pensamiento abstracto: El pensamiento abstracto se hace presente durante la etapa diseño y construcción, posteriormente se utiliza un lenguaje de programación para que el robot consiga movilizarse.
- Autonomía en el aprendizaje: Se hace presente el ensayo - error, debido a que muchas veces son los propios alumnos quienes consiguen identificar cuál paso ha sido ejecutado erróneamente, entonces lo vuelven a intentar.

#### 1.1.4 Metodología de la Robótica Educativa

La metodología desarrollada en la propuesta de la robótica educativa está centrada en la pedagogía activa, la cual está inspirada en Piaget, quien mencionaba que el aprendizaje no solo se lograba por la transmisión de conocimiento sino por el conjunto de experiencias previas. Uno de sus seguidores, el psicólogo Seymour Papert, fue el creador del **construccionismo**, metodología que consiste en crear contextos de aprendizaje en el que la computadora cumpla la función de facilitar el aprendizaje de los niños en cualquier asignatura. Para ello es importante que el protagonista del aprendizaje sea el alumno, pues de esta manera ejecuta un rol activo a través de la creación y manipulación de objetos (Monsalves, 2011).

“El construccionismo no es sólo una teoría sobre cómo facilitar el aprendizaje de los niños. Se aplica también a los adultos. El construccionismo es un modo de convertir las ideas y relaciones formales y abstractas en más concretas, más visuales, más tangibles, más manipulables y, en consecuencia, más rápidamente comprensibles. Cuando “razonamos con los dedos”, liberamos energía creativa, modos de pensamiento y modos de ver las cosas que, de otra forma, nunca podrían liberarse” (Lego Education en Moreno et al., 2012, p.6)

Esto quiere decir que el construccionismo considera como eje todas las ideas que la persona trae consigo y coinciden, con el constructivismo, en el rol activo, porque el alumno realiza diversas actividades como “pensar, imaginar, decidir, planificar, anticipar, investigar, hacer conexiones con el entorno, inventar, documentar y realimentar a otros compañeros; en la vivencia de todo este proceso, desarrollarán diversos conocimientos y habilidades esenciales para desenvolverse eficientemente ante los retos y desafíos que impone el mundo actual” (Acuña como se citó en Bravo y Forero, 2012,p.126)

Por tanto, el construccionismo ofrece la posibilidad de interactuar directamente en el propio proceso de aprendizaje, utilizando el ensayo - error como una gran herramienta para poder aprender e intentar de manera constante hasta conseguir el objetivo deseado. De igual modo, el uso del computador se vuelve importante, pero no porque este enseñe o brinde las instrucciones, sino porque es el alumno quien dará las indicaciones a la computadora para que esta envíe el mensaje al robot y ejecute diferentes acciones.

Méndez (como se citó en Moreno et al., 2012), menciona cuáles son los principios de esta metodología:

- a. Aprendizaje: Es el proceso en el que la persona está sumergida desde el primer día de su vida, pues aparece desde la interacción con el medio que lo rodea.
- b. Conocimiento: Se obtiene a partir de diferentes experiencias por las que una persona ha transcurrido a lo largo de su vida.
- c. Ambiente: Deberá de permanecer ordenado y estructurado, deberá tener los recursos necesarios para la manipulación autónoma de elementos.
- d. Individuo: Ser que puede explorar y disfruta de las ideas, razonamientos y errores.
- e. Educador: Capacidad para identificar cuáles son las características de cada uno de sus alumnos, para así proponer diferentes actividades.

Por otro lado, Badilla y Chacón (2014), señalan que Papert menciona tres conceptos que son primordiales cada vez que se ejecuta una actividad basada en el construccionismo, estas son: objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. Los objetos para pensar o artefactos cognitivos son objetos físicos que permiten que una persona razone a partir de la interacción con este, pues es posible alterar su estructura y conocer su

funcionamiento. Un ejemplo para Papert son los engranajes, pues ellos le ofrecían la posibilidad de manipularlos y a la vez desarrollar conceptos matemáticos.

Existen dos modos de interactuar con estos objetos, a partir de la experiencia o de la reflexión. El primero de ellos ofrece un conocimiento y aceptación de la estructura, mientras que la segunda permite indagar y explorar nuevas opciones que el material puede ofrecer. Estas acciones permiten que el niño desarrolle la capacidad de razonamiento, representaciones formales y mejora de estilos cognitivos.

Las entidades públicas se desarrollan cuando el individuo decide dar a conocer su aprendizaje, es decir, su producto hacia el público, cuando lo muestra y permite que otras personas de manera colaborativa hagan comentarios positivos o críticos para una mejora futura. El último concepto es el de micromundos, el cual es el más complejo, pues para que se desarrolle requiere de objetos para pensar y debe ser una entidad pública, “un micromundo es un minúsculo mundo, dentro del cual el aprendiz puede explorar alternativas, probar hipótesis y descubrir hechos que son verdad en relación con ese mundo. Difiere de una simulación en que el micromundo es un mundo real, y no una simulación de otro mundo”(Badilla y Chacón, 2014,p.9).

Por otro parte, en las clases de robótica se utilizan muchos robots de la empresa Lego Education, quienes están constituidos por ladrillos de diferentes tamaños, colores y formas que permiten crear y diseñar a través de la creatividad del alumno. Esta empresa propone desarrollar la metodología del construccionismo centrada en las habilidades del siglo XXI presentadas como las 4C:

- **Conecta:** Antes de la construcción de un prototipo determinado es necesario contextualizar al alumno, por lo que al inicio a través de historias, videos, imágenes, preguntas u otro recurso se pretende acercar al niño con el reto del proyecto a ejecutar. De tal manera que el niño pueda conectar esta nueva experiencia con sus aprendizajes previos o tenga la motivación intacta para lograr el objetivo propuesto.
- **Construye:** En esta etapa se considera que a la vez que el alumno construye con las manos también va construyendo ideas y nuevos pensamientos en su mente. Los usuarios realizan la construcción en base a un manual en el que observan el paso a paso, o sino realizan una construcción libre. Por último, se programa la construcción realizada a través del software correspondiente.

- **Contempla:** Los alumnos observan con detenimiento la construcción que han realizado, mencionan cómo se conecta algún elemento con otro y cómo es posible que se realicen algunos movimientos, investigan con detenimiento cada mecanismo alcanzado. Además, pueden tomar medidas, contabilizar, crear historias, agregar sonidos, etc.
- **Continúa:** En este último paso si el equipo ha logrado el primer reto de mayor sencillez se le ofrece otro con mayor complejidad, en la que no solo la estructura es más difícil sino también la programación.

#### 1.1.5 Tipos de robots en educación

Ahora en el mercado existen gran variedad de robots, no solamente en el sector industrial sino también en el diversos sectores como el médico, doméstico, mineral, sanitario y educativo. En este último se ha integrado el área de robótica enfocada en el nivel infantil (5 a 6 años), primaria y secundaria; seguidamente, se mencionarán algunos de los más utilizados en este campo.

- **Bee - bot:**



Figura 1: Composición del robot educativo Bee – bot  
(Fuente: Página web “Robots para niños”)  
<https://www.robotsparaninos.com/bee-bot-el-robot-abeja-2/>

Bee - bot es un robot recargable para infantes de la compañía TTS, tiene forma de abeja (color amarillo con rayas negras), y es muy intuitivo para poder programar, pues los niños aprenden acerca de este lenguaje a través del juego. Se recomienda su uso desde los 3 años hasta los 6 aproximadamente. Este robot permite el desarrollo de la motricidad, lateralidad, razonamiento lógico, trabajo cooperativo y ubicación espacial; todas estas consideradas primordiales durante los primeros años de vida.

Además, es preciso para esta etapa porque no es necesario que los alumnos sepan leer, ya que la programación se realiza con unos botones de compresión ligera que se encuentran en el caparazón, ofreciendo la posibilidad de que se mueva hacia adelante, atrás, izquierda, derecha y giro de 90° a cualquier lado. Giro a la izquierda: Girar sobre sí mismo 90° en sentido anti - horario.

Por otro lado, es importante mencionar que Bee - Bot ofrece la posibilidad de utilizarlo junto con otros recursos, como pueden ser cartillas de números, tapetes, cartas de secuencialidad, tableros, etc. Estos pueden adquirirse por internet a través de una compra al fabricante o también crearlos uno mismo para el uso personal o de los alumnos.

- **Robots de Lego Education:**



Figura 2: Conjunto de robots de la compañía Lego Education  
(Fuente: Página web "Ro-botica")  
<https://www.ro-botica.com/>

Esta compañía es reconocida a nivel mundial por ofrecer diversos tipos de robots al campo de la educación, tienen una gran variedad de ellos; sin embargo, son algunos los que han logrado posicionarse con mayor auge en las escuelas o centros de formación. Los robots de la parte superior (ver figura 2), son los recomendados para niños del primer ciclo escolar porque tienen un funcionamiento mayormente manual y permite conocer la función de las piezas a detalle, mientras que los de la parte inferior son más complejos por la cantidad de piezas que poseen y la dificultad del software.

Esta gran empresa apuesta por el aprendizaje práctico a través de la interacción con estos objetos, pues les permite desarrollar el pensamiento crítico, creatividad y solución de problemas. Además, de esta manera también pretenden reducir la brecha de género y generar habilidades necesarias para el mercado futuro.

- **mBot**

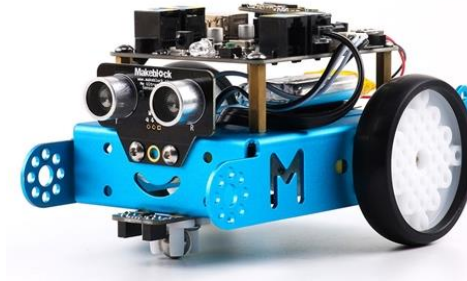


Figura 3: Robot mBot  
(Fuente: Página web “EdTechs”)  
[https://www.edtechs.com.au/product\\_p/ets-mbotstem2.4.htm](https://www.edtechs.com.au/product_p/ets-mbotstem2.4.htm)

Este es un robot que tiene una placa electrónica basada en Arduino UNO, se caracteriza por su funcionamiento a través de Bluetooth, se recomienda su uso para niños que quieran iniciar en el campo de la robótica y la programación, ya que utiliza la plataforma de Scratch 2.0 o MBlock de la misma compañía para ejecutar las acciones, por lo que el uso de bloques permite la mejor comprensión de los usuarios.

- **Edison**



Figura 4: Robot Edison  
(Fuente: Página web “Robotshop”)  
<https://meetiedison.com/>

Este robot STEM se caracteriza por las diversas complejidades que presenta pues se recomienda desde los 4 años hasta los 16 años aproximadamente. Posee un sensor infrarrojo y otro de distancia, el primero de ellos le permite leer códigos de barras, detectar obstáculos y moverse al sonido, mientras que el segundo es posible manejarlo



con un control remoto. Además, una de sus grandes ventajas es que puede ser utilizado como motor de los kit de Lego Education.

- **Cubetto**



Figura 5: Robot Cubetto  
(Fuente: Página web "Amazon")

<https://www.amazon.es/Primo-Toys-1-Robot-CUBETTO/dp/B01N02G5ET>

Cubetto es uno de los robots más singulares que existe en el mercado porque pretende acercar el mundo de la programación a los niños de infantil de una manera lúdica y entretenida. Se trata de un cubo con ruedas de material de madera que funciona a través de tres pilas tipo AA y utiliza un pequeño tablero en el que a través de pequeñas piezas se le indica los movimientos que debe de ejecutar, pues cada una de ellas representa una dirección: izquierda, derecha, adelante, giros, etc.

- **Ozobot Bit**



Figura 6: Robot Ozobot Bit  
(Fuente: Página web "Han2mind")

<https://www.hand2mind.com/item/ozobot-bit-starter-pack/14084>

Este es un pequeño robot que utiliza una programación creada por la plataforma Google llamada Blockly, la cual presenta a través de bloques el lenguaje de programación de JavaScript. Se caracteriza por detectar líneas en un determinado espacio, por lo que su uso es bastante intuitivo, primero se debe de realizar los diferentes trazos para luego programarlo a través de una Tablet.

- **Makey Makey**

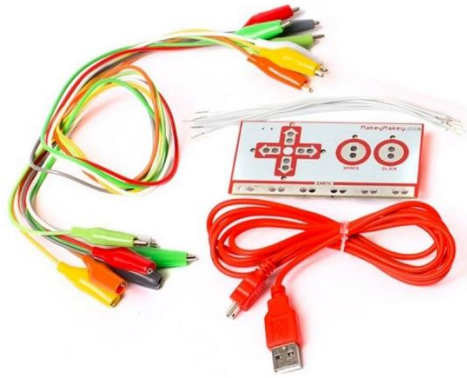


Figura 7: Placa Makey Makey  
(Fuente: Google)  
<https://golab.co.za/>

Makey Makey es un kit que contiene una placa electrónica basada en Arduino que se conecta a un ordenador, de esta manera puede enviarle órdenes como si fuera un teclado o un ratón. También, tiene unas pinzas protegidas de un plástico que parecen ser bocas de cocodrilos, las cuales permiten realizar circuitos a través de la simulación de botones, por lo que es posible colocar cada pinza en alguna fruta, objeto, juguete, etc.

## 3.2 Impresión 3D

El área de tecnología en el campo educativo sigue adquiriendo mayores recursos para el aprendizaje, mientras van pasando los años el pensamiento sobre el rol activo del alumno es aplicado en las aulas, pues la experiencia dentro del aula demuestra que si el estudiante está involucrado, realizando una o más acciones, puede adquirir aprendizajes significativos. La impresora 3D es uno de los recursos que poco a poco están ingresando a esta área, ya que desarrolla en los alumnos algunas habilidades como la imaginación, creación, organización, razonamiento lógico, etc.

### 3.2.1 Historia de la impresión 3D

La aparición de las impresoras 3D se puede considerar que relativamente es corta, pues ha sido una tecnología que se ha logrado desarrollar a partir de pequeñas experiencias que dieron como resultado la tecnología que tenemos hoy en día. En el año 1984, Charles Hull, estadounidense, crea un método llamado estereolitografía (SLA), el cual consistía en un proceso de impresión para crear prototipos, a base de resina líquida y un láser de luz ultravioleta para solidificar el material. Dos años después, este autor obtiene la patente, lo cual le permite fundar una empresa llamada 3DSystems, sin embargo, hasta ese momento no se utilizaba el término de impresora 3D.

Poco tiempo después, Carl Deckard, creó el método sinterizado selectivo por láser (SLS), el cual consistía en colocar una capa de polvo sobre una superficie y luego utilizar un láser de alta potencia para fusionar pequeñas partes de este material con otros, como el plástico, cerámica, cristal o metal. Un par de años antes de los 90, fue Scott Crump quien creó y patentó el modelado por deposición fundida (FDM), que consistía en crear objetos tridimensionales a partir de la colocación de varias capas con material fundido hasta obtener un objeto; a partir de ello fueron diversas las empresas que adquirieron esta maquinaria, sin embargo, el costo era elevado.

Durante los 90 se unieron algunos jóvenes del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) junto con una empresa llamada Z Corporation para la creación de impresoras 3D, esta alianza produjo una gran demanda en el mercado por este tipo de aparatos, aunque su precio todavía seguía siendo elevado.

Años después, en el 2005, Adriann Bowyer, logró que una misma máquina imprimiera casi todas las piezas que formaban parte de la misma, es así como crea el proyecto RepRap, el cual consistía en la creación de impresoras de código abierto capaces de auto replicarse a partir de un ordenador, de tal manera que el costo no sería tan elevado y estaría al alcance de más personas. En esta investigación se crearon dos modelos que fueron muy reconocidos en el mercado.

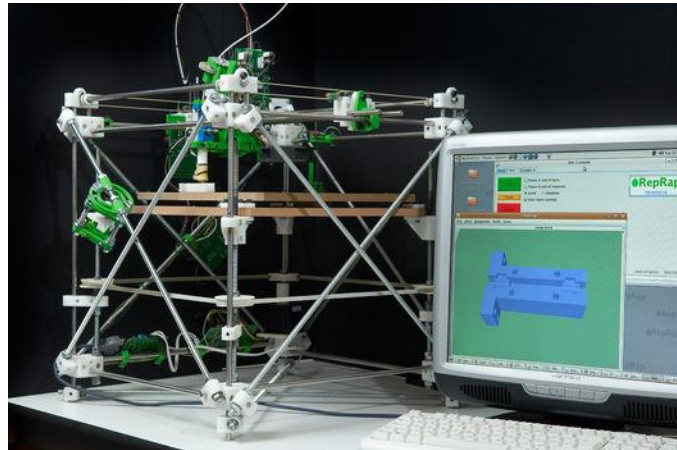


Figura 8: Impresora 3D Darwin  
(Fuente: Página web “Imprimalia 3D”)

<http://imprimalia3d.com/noticias/2013/09/28/00131/darwin-la-impresora-3d-autorrepublicante>

La impresora Darwin (figura 8) es considerada la versión 1.0, pues logró realizar por lo menos la mitad de las partes que lo componen en el año 2008. Además, está compuesta por piezas de plástico y barras de metal, en la parte superior se encuentran un par de cabezales que permiten manipular el plástico que se derrite para ubicarlo en capas y así ir construyendo el objeto. A partir de esta muestra de impresión fueron varias las personas y empresas que las adquirieron.

La segunda impresora llamada Mendel (figura 9), pertenece a la categoría 2.0, pues es más pequeña, lo cual permite que se pueda montar con mayor facilidad; así mismo, es posible imprimir objetos de tamaño mediano a grande. Las piezas de esta impresora se deciden colocar en el mercado, podían ser adquiridas las piezas por separado o el kit completo.

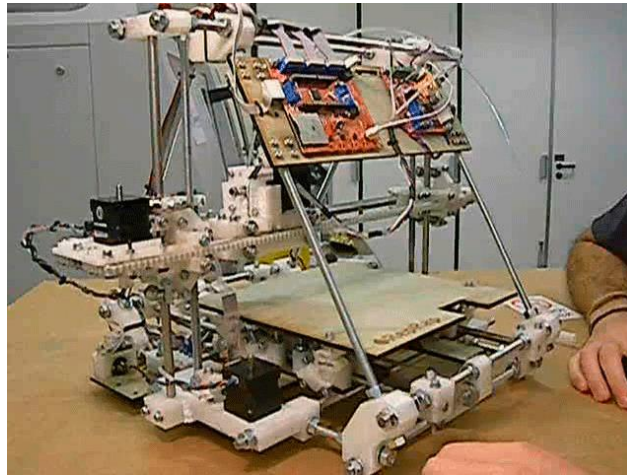


Figura 9: Impresora 3D Mendel  
(Fuente: Página web “Tresdland”)

(Fuente: <https://www.tr3sdland.com/2012/10/como-construir-una-reprap-prusa-mendel-it2-desde-cero/>)

Mientras se iban construyendo las impresoras anteriormente mencionadas, Bowyer se unió a Zach Smith, creador de la empresa MakerBot, para ofrecer al mercado un kit de impresoras 3D a bajo costo, aproximadamente menos de 1000 dólares. A partir de ese entonces se han creado muchas más impresoras que son accesibles para el uso personal o académico (Bordignon, Iglesias, y Hahn, 2018; López, 2016; Rivero, 2014).

### 3.2.2 Definición y tipos de impresión 3D

Las impresoras de uso común han logrado ser bastante necesarias en distintos campos del desarrollo de una sociedad, pues permiten observar una imagen o texto en un papel, siendo este un elemento más concreto. Sin embargo, la impresora 3D ofrece la posibilidad de obtener un objeto tridimensional en poco tiempo, por lo que definimos a esta máquina como el conjunto de tecnologías que, a partir de un modelo digital, crea un producto tangible. Esta tecnología es considerada como un tipo de fabricación aditiva, debido a que realiza objetos en 3D a partir de la aplicación sucesiva de capas de un tipo de material específico (Ortega, 2017).

Se puede decir que todas las impresoras de tipo aditivo funcionan de la misma manera, sin embargo, se diferencian por el método de colocación de capas y los materiales que se utilizan, según Rivero (2014), estas son:

- **Extrusión**

Utiliza la tecnología del modelado por deposición fundida (FDM), y utiliza materiales termoplásticos como el PLA o ABS, estos elementos se suelen enrollar en un carrete y

poco a poco se va desenrollando para proveer el material hacia el extractor que funde el material moviéndose a lo largo de la base.

- **Granular**

En este tipo de impresión hay muchos tipos de tecnologías, el primero de ellos es la sinterización selectiva por láser (SLS), el cual fue creado, como antes mencionado, por Carl Deckard, el cual consiste en señalar con un láser una base de polvo para crear objetos tridimensionales. El segundo de ellos es la fusión por haz de electrones (EBM), el cual radica en construir piezas a partir de polvo metálico con un haz de electrones en un alto vacío, lo cual genera que el resultado sean objetos de gran solidez.

El tercero es la inyección de tinta, en la que se crea una capa con resina o yeso mientras que por un lado se va colocando un poco de tinte, esta acción se repite hasta obtener el producto final. El cuarto es el sinterizado de láser directo (DMLS), el cual es igual al primero pero con diferencia que el polvo es de metal y moldea objetos más complejos. Y el quinto, es la selectiva por calor (SHS), que reside en aplicar calor por capas sobre el material en polvo.

- **Laminado**

Manufactura de objeto por laminado (LOM), permite crear prototipos en tiempos cortos. Se realizan capas de diferentes materiales como metal, papel o plástico y luego se procede a cortarlas con una cuchilla o cortador láser, se pueden realizar desde objetos pequeños hasta otros de mayor proporción.

- **Fotopolimerizado**

Dentro de este tipo encontramos dos modelos de impresión, la estereolitografía (SLA) y el procesamiento digital de luz (DLP). En el primero se construye una pieza de carácter sólido a partir de un láser sobre un líquido, mientras que el segundo utiliza la luz de un proyector para colocar solidez sobre las capas.

### 3.2.3 Proceso de impresión 3D

Bordignon et al.,(2018), afirman que para obtener un producto a través de la impresión 3D es necesario seguir un proceso (ver gráfico 3), es importante respetar cada uno de

los pasos y comprender sobre qué trata cada uno de ellos, pues esto permitirá conocer la posibilidad de opciones que se tienen.



Gráfico 3: Proceso de impresión de un objeto 3D  
(Fuente: Bordinon et al., 2018)

### 1) Idea

El primero paso es crear o imaginar en la mente qué es lo se desea, esto siempre dependerá del interés particular de cada uno o en todo caso de un propósito que el docente se haya planteado o que una empresa haya designado, pues hay muchas posibilidades, desde crear un adorno simple hasta realizar un objeto totalmente funcional para responder a algún problema o situación real.

### 2) Diseño 3D

El segundo paso consiste en realizar el diseño de un objeto en 3D, para ello es necesario utilizar distintos software o plataformas. Existen varias a las que se puede acceder a través de internet por ser de código abierto u otras más complejas que son de pago. A continuación se mencionarán algunas de las más reconocidas y utilizadas:

- ✓ **Thingiverse**, es una plataforma online creada en el año 2008, en la cual se pueden encontrar diseños previamente elaborados que pueden ser descargados por toda la comunidad sin necesidad de registrarse, estos también permiten ser modificados. Sin embargo, si uno mismo quiere compartir sus propios diseños sí es necesario registrarse para que los demás usuarios puedan observarlo y utilizarlo.
- ✓ **TinkerCAD**, plataforma online creada en el 2011, utilizada mayoritariamente por escuelas o centros de formación, ya que tiene una plataforma gratuita de un uso bastante intuitivo, permite realizar objetos simples y construcciones más complejas. Para poder utilizarla es necesario tener una cuenta, pues se van guardando automáticamente en la nube los avances de diseño que uno va realizando.

- ✓ **Blender**, proyecto caracterizado por ser de código abierto, creado en el año 2002, ofrece la posibilidad de crear objetos simples y otros de gran complejidad. Además, su plataforma permite que se creen comunidades entre usuarios, lo cual genera que se ayuden unos con otros a través de chats o tutoriales.
- ✓ **SketchUp**, programa para modelar objetos en 3D, tiene una opción gratuita y otra de pago. Se enfoca principalmente en áreas específicas como la ingeniería, diseño industrial y arquitectura. Esta es una plataforma que ha sido comprada por Google, por lo que realizan actualizaciones constantes.
- ✓ **3dSlash**, software con opción libre y de pago, recomendado para niños de primaria en adelante, existen versiones exclusivas para escuelas. Su principal diferencia es que se utiliza la construcción del objeto a partir de pequeños cubos similar al juego Minecraft. Además, permite compartir los diseños en diversas páginas web o plataformas para que otras personas puedan interactuar con la creación.
- ✓ **OpenSCAD**, sistema especializado en la creación de objetos tridimensionales pero con mayor complejidad, debido a que no permite interactuar con el objeto directamente sino se debe de describir de manera textual las modificaciones que se desea a través de una programación.

Luego de diseñar el objeto es necesario guardar el diseño en formato STL., el cual es reconocido por diversas plataformas que permiten convertir el archivo en la versión final para la impresión 3D.

### 3) Slicing

El tercer paso, como se ha mencionado previamente, consiste en importar este archivo en un software que permitirá convertirlo en código g o g-code, lo cual le indica a la máquina qué y cuál es el trayecto que se debe realizar al momento de imprimir. Para ello existen algunos programas como Cura, Slic3r, OctoPrint, IceSL, etc. Estos permiten colocar las características de las capas del objeto elegido (densidad, tamaño, grosor, etc.), también se decide la velocidad, calidad y si es necesario algún soporte.



Se llama soporte a las “pequeñas estructuras, impresas por lo general con el mismo cabezal y material, que permiten realizar este tipo de geométricas y que están hechas para que resulten fáciles de retirar una vez terminada la impresión” (Bordignon et al., 2018, p.57), esto ayuda a que el objeto, si es que tiene un espacio vacío en su base y no se puede sostener por sí mismo, no se caiga en ningún momento y paralice la impresión, pues el material del que está realizado el soporte es menos denso y fácil de desprender.

Por otro lado, también es importante seleccionar en este paso el tipo de relleno que se desea colocar en el objeto, pues existen diversos tipos (ver figura 11). Sin embargo, en el relleno de tipo panal de abejas” (honeycomb) resulta ser el que se utiliza más porque requiere de menos material y a la vez ofrece una buena rigidez. De todas maneras, es importante indicar que también dependerá del porcentaje de densidad que se le coloque (0 al 100%).



Figura 11: Algunos tipos de relleno en impresión 3D  
(Fuente: Página web “Endparts”)  
<http://endparts.com/es/patron-de-relleno/>

#### 4) Impresión 3D

El cuarto paso consiste en poner en marcha la impresora, pero esto depende del modelo que se utilizará, pues hay algunas que requieren un mecanismo totalmente manual, mientras que otras requieren de un software que permite comunicar las instrucciones desde la computadora hasta la impresora.

Lo principal es que la impresora esté calibrada, la cama con la temperatura adecuada y el extructor también. Cuando esté lista es momento de colocar el archivo en la impresora, esto puede ser a través de un cable USB o una memoria micro SD. Es importante conocer las características de la impresora, pues hay alguna que requieren adicionar laca en la base para que el objeto no se mueva.

## 5) Acabado

Al finalizar la impresión es necesario tener en cuenta si el objeto tenía algún soporte, pues si es así, se debe retirar inmediatamente con sutileza para que no se dañe el producto final. También si han aparecido algunas imperfecciones es posible retirarlas con alguna lija, y luego lavarlo. Si la impresión ha sido realizada con el filamento ABS es posible colocarle acetona para que quede brillante. Por último, si se desea pintar es mejor utilizar filamento blanco porque tiene más probabilidades de adherirse.

### 3.2.4 Ventajas e impacto de la impresión 3D

El auge de la impresión 3D se debe a diversas razones que han aportado al desarrollo de la sociedad y permite que el aprendizaje sobre ella sea bastante intuitivo. Algunas de sus características más conocidas, según López (2016) y Rivero (2014), son:

**a) Bajo costo:** El material que se utiliza para estas impresoras tiene un costo menor de lo imaginado, por lo que se pueden realizar objetos de pequeño o gran tamaño sin problemas, seguramente sería menos costoso que alguno de calidad tradicional. También, una misma persona es la que puede crear como imprimir el objeto, por lo que sería un gasto reducido en mano de obra.

**b) Modificaciones libres:** Al realizar un diseño propio se puede acceder a su modificación cuantas veces sea necesario, lo único que se requiere es el tiempo para obtener el resultado pensado.

**c) Ensamblaje de piezas:** No es necesario realizar piezas por separado para luego ensamblarlas, pues con este tipo de impresora es posible imprimir los objetos ensamblados entre sí.

**d) Habilidades:** No es un requisito ser un experto en arte o en ingeniería para poder crear con la impresión 3D, ya que solo se necesita tener acceso a internet para acceder a una plataforma e iniciar el diseño.

**e) Replicas perfectas:** Es posible imprimir una y otra vez el objeto que deseamos, si es de tamaño pequeño es posible realizar varios en una misma impresión sin necesidad de repetirlo.

**f) Respeto por el medio ambiente:** Algunos de los materiales que se utilizan para la impresión 3D como el filamento PLA se caracteriza por ser biodegradable, pues se crea a partir del termoplástico que está compuesto por almidón de azúcar, yuca o caña de azúcar.

Por estas ventajas y más es que diversos sectores han decidido adquirir este tipo de impresoras para realizar distintos proyectos, las áreas con mayor impacto hasta el momento, según López (2016), son:

- **Arquitectura:** Se crean elementos que son utilizados en los diseños de su maqueta. Además, en Ámsterdam una empresa de dicho país ha construido una casa 3D a través de una impresora de gran escala.
- **Arte:** Nace un nuevo tipo de arte moderno, en el que el 3D se hace presente en nuevas piezas, además, permite crear réplicas de partes que son de difícil acceso.
- **Automoción:** Posibilidad de crear piezas pequeñas de un auto o hasta un carro completo como el llamado Strati.
- **Medicina:** Este es uno de los campos con mayor impacto, pues ha sido posible crear implantes de distintas partes del cuerpo como en la cadera, cráneo, plantillas ortopédicas, etc.
- **Alimentación:** Una empresa de nombre Natural Machines, ha logrado crear una impresora capaz de imprimir ingredientes nutritivos, ya sean dulces o salados.
- **Educación:** Uno de los campos con mayor influencia, cada vez son más las escuelas o centros de formación que adquieren estos aparatos para realizar proyectos con alumnos de nivel secundario.

### 3.2.5 Impresión 3D en Educación: metodología y tipo de impresoras

Esta área ha sido una en las que más ha impacto la impresión 3D, pues desde que se han insertado las impresoras a la labor educativa se han podido observar diversos beneficios, tal como lo menciona el Gobierno de Canarias (2019):

- Promover la creatividad y la competencia para resolver problemas: Es posible plasmar una idea mental en un objeto concreto.
- Motivación para el aprendizaje: Los alumnos se sienten involucrados en todo el proceso, pues de ellos debe de asumir un rol totalmente activo.
- Comprender el concepto de abstracción: La adquisición del conocimiento se genera a partir de la implicación del alumno con la tarea a cargo.
- Ayuda a la tarea docente: El docente ahora tiene un nuevo recurso con el que es posible realizar una sesión de clase más lúdica y participativa.
- Promover el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Este tipo de método se basa en teorías socio constructivistas, las cuales se centran en al aprendizaje social, que consiste en que cada uno de los alumnos aporte con sus propias capacidades a un objetivo en común. Además, en estos proyectos se involucran diversas disciplinas que se desarrollan de manera transversal.

### **Metodología para Impresión 3D**

Varios de estos puntos coinciden en que uno de las mayores ventajas, al momento de integrar una impresora 3D en el aula, es el rol activo que el alumno debe asumir desde el primer instante, por lo que es necesario que el docente utilice una metodología centrada en el estudiante y el aprendizaje colaborativo. Por ello, se propone el uso de la metodología del construccionismo, al igual que en el campo de la robótica educativa, pues esta permite que los alumnos estén involucrados en su aprendizaje a partir de una idea individual que se hace tangible a través de diversos recursos.

Además, se considera que el área de impresión en tres dimensiones proviene del “movimiento maker, una extensión del concepto de DIY (Do it yourself) nacido en Estados Unidos durante los años 70 pero con todas las ventajas de la era digital” (Ortega, 2017, p.5) por lo que no solo se enfoca en el resultado sino también en el proceso de imaginación y diseño por el que es necesario transitar.

El movimiento maker consiste en la capacidad del individuo para aprender por sí mismo y diseñar objetos significativos desde su propio interés, para luego ser compartido con otras personas ofreciéndoles la posibilidad de mejorarlos, por lo que el proceso de trabajo se centraliza en cuatro etapas: sentarse, pensar, hacer y compartir. Es decir, no

solamente son consumidores sino que su valor máximo está en la posibilidad de expresar sus pensamientos o ideas a través de la creación de productos (Bordignon et al., 2018). Dentro de los principios que rigen esta filosofía se encuentran los siguientes:

Tabla N°1: Adaptación propia de “Los nueve puntos centrales del Movimiento Maker” (Bordignon, Iglesias y Hahn, 2018, p.27)

<b>Hacer</b>	Diseñar, crear y fabricar; son considerados lenguajes de expresión del ser humano.
<b>Compartir</b>	La colaboración es el eje central de este movimiento.
<b>Regalar</b>	Gesto genuino que acompaña a la labor de compartir.
<b>Aprender</b>	Continuo proceso que se adquiere a través de la experiencia práctica.
<b>Equiparse</b>	Adquisición e inversión en herramientas necesarias.
<b>Jugar</b>	Aspecto necesario para la motivación de algún proyecto.
<b>Participar</b>	Asumir un rol activo durante todo el proceso de construcción de algún proyecto.
<b>Apoyar</b>	En diversos escenarios como el financiero, organizacional, emocional, intelectual, etc.
<b>Cambiar</b>	Mejorar lo realizado constantemente.

Esto quiere decir que es posible realizar proyectos en pequeños grupos dentro del aula con impresoras 3D, en la que el docente debe actuar como un guía o acompañante del aprendizaje de los alumnos, promoviendo que el contexto en el que se realice se ejecuten los principios del movimiento Maker, de tal manera que sea una experiencia significativa para todos.

### **Tipos de impresoras 3D para educación**

Las impresoras que más se utilizan en el campo de la educación son las de tipo FDM (modelado por deposición fundida), las cuales requieren de un filamento plástico que se introduce en un cabezal que al llegar a altas temperaturas, lo disuelve y empieza a imprimir por capas. Entonces, se puede comprender que las FDM varían según algunas posibilidades extras que cada una de las empresas desea brindar, sin embargo, están compuestas por las mismas partes, Trimaker (2016), menciona cuáles son:

### **a. Bastidor y ejes cartesianos**

Este tipo de impresoras reconoce el eje X, Y y Z. El eje “x” corresponde al ancho, el eje “y” al largo y el “eje z” al alto. Esto quiere decir que el objeto se imprime entre el primer y segundo eje, sin embargo, el tercero define la altura de las capas.

### **b. Plataforma de construcción**

Es llamada la base o “cama” de la impresora, en ella se apoya el objeto que se desea imprimir, para que esto sea así es necesario que esté lo suficientemente caliente. Algunas impresoras requieren adicionar una laca de cabello que permita que el objeto no se despegue en ningún momento.

### **c. Filamento**

Utilizan material de tipo termoplástico, esto quiere decir que al aplicarles calor se funden. Estos filamentos vienen en una presentación con un carrete en el que es posible enrollarlo. Hay distinta variedad de estos elementos, sin embargo, son dos los que más se utilizan por su bajo costo y acceso, estos son el ABS y PLA.

El ABS es un tipo de plástico con grandes propiedad mecánicas, es el segundo tipo de filamento más utilizado en impresión 3D. Se recomienda que se usen en impresoras cerradas y es recomendado para piezas grandes para que tengan mayor solidez. Algunas de sus desventajas son el olor a quemado que produce, el encogimiento del material al enfriarse (warping), la separación de capas (delaminación) y la formación de grietas (cracking).

Por otro lado, el PLA es considerado el mejor plástico para impresión 3D, su característica principal es que es biodegradable ya que está creado a partir de almidón, maíz o caña de azúcar. Además, es mucho más fácil para imprimir, tiene un acabado prolijo, no emite olores, no es tóxico y hay una gran oferta en el mercado de diversos colores.

### **d. Extrusor**

Es una pequeña pieza que posee un orificio por el cual se debe de colocar el filamento para que luego de ser calentado lo expulse por una boquilla formando cada una de las capas del objeto. La boquilla del extrusor puede ser de diferentes tamaños, generalmente

van desde el 0.1mm hasta el 1mm; sin embargo, es necesario saber que si el diámetro es grande, la definición será menor. Algunas impresoras tienen más de un extrusor, esto les permite realizar un objeto con más de un color de filamento.

### **Tipos de impresoras 3d para educación**

A continuación, se dará a conocer las principales impresoras utilizadas en el campo pedagógico, las cuales están distribuidas, según Mensley (2019), por aquellas que ofrecen recursos pedagógicos (guías del docente, actividad, etc.) y las que no son exclusivas de este campo pero también son una gran opción para incluirlas en el aula. En la primera categoría se pueden encontrar las siguientes máquinas:

- **Robo C2**



Figura 12: Impresora Robo C2  
(Fuente: Página web "Expansión")

<http://www.expansion.com/fueradeserie/tecno/2017/02/14/589c6527e5fdea975d8b4638.html>

Impresora pequeña de tipo FDM, es posible utilizarlo con dos tipos de software, uno de ellos es una aplicación propia de la marca y la otra es Multimaker Cura. Es recomendado para alumnos de primaria y nivel secundaria, se nivela automáticamente. Además, incluye un kit de sesiones de clase y una suscripción gratuita a la plataforma de diseño 3D de nombre Autodesk Fusion 360.

- **Dremel Digilab 3d45 Idea Builder**



Figura 13: Impresora Dremel Digilab 3d45  
(Fuente: Página web "All3DP")  
<https://all3dp.com/1/dremel-digilab-3d45-review-3d-printer/>

Esta impresora se caracteriza por ser más grande que el promedio, pesa aproximadamente 16kg. Sin embargo, es una de las más solicitadas porque acepta diversos tipos filamentos que los detecta automáticamente como lo son el Nylon, PLA, Eco – ABS o PETG. Además, tiene un sistema de calibración semi automático y ofrece un software 3D de la misma empresa que se recibe al adquirir el kit. Por último, adicionan una serie de recursos inspirados en niños de 12 años de edad en adelante.

- **XYZ Pringting da Vinci Jr 1.0**



Figura 14: Impresora Printing da Vinci Jr 1.0  
(Fuente: Página Web "Gizlogic")  
<https://www.gizlogic.com/xyzprinting-da-vinci-junior-1-0-pro-caracteristicas/>

Impresora caracterizada porque se obtiene totalmente montada, acepta material PLA, PETG y madera. Además tiene su propio software de 3D y ofrece la posibilidad de elegir el idioma de preferencia del usuario. Es posible imprimir archivos desde conexión USB o entrada de una memoria SD, pero es posible conectarla por Wi-Fi a cualquier



dispositivo electrónico. Así mismo, tiene una calibración automática que se caracteriza por ser muy precisa.

- **Ultimaker Original +**

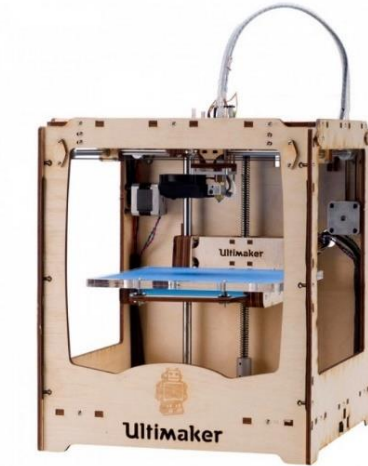


Figura 15: Impresora Printing da Vinci Jr 1.0  
(Fuente: Página Web "Ideato3d")

<https://www.ideato3d.be/boutique/3dprinters/ultimaker-original-plus-2/>

Esta es catalogada como una de las impresoras más originales, pues permite que cada usuario la modifique según sus propios intereses y criterios, ya que tiene un kit considerado DIY. Además, permite una gran variedad de tipos de filamentos como PLA, CPE y ABS. También, utiliza el software gratuito Cura, y a la vez se caracteriza por ser una de las más rápidas del mercado ofreciendo productos de gran calidad.

En la segunda categoría podemos mencionar las siguientes:

- **Flashforge Finder**

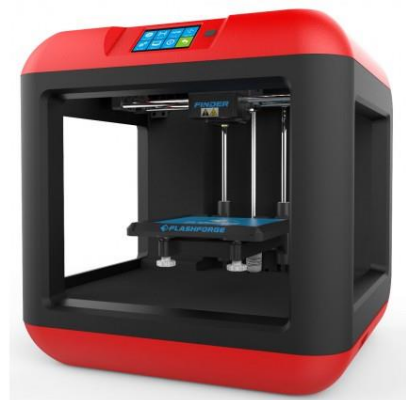


Figura 16: Impresora Flashforge Finder  
(Fuente: Página web "Flashforge USA")

<https://flashforge-usa.com/products/finder-3d-printer>

Impresora de tamaño pequeño, se puede utilizar al primer momento, pues se adquiere del mercado totalmente montada, la calibración se realiza automáticamente a través de una pantalla táctil en la parte superior. Solamente acepta como material el PLA, además, ofrece una resolución de alta calidad en cada producto. También, destaca por ser una de las impresoras más silenciosas del mercado.

- **Sculpto +**



Figura 17: Impresora Sculpto +  
(Fuente: Página web “Amahin Hobbies”)  
<https://www.amainhobbies.com/sculpto-3d-printer-suo-s2001/p858399>

Una impresora diferente por la forma cilíndrica que tiene y por la conexión inalámbrica que posee, además, es pequeña y pesa menos de 2kg por lo que se puede acomodar en cualquier espacio pequeño. Por otro lado, solo acepta filamento de tipo PLA y ofrece su propio software desde su aplicación o de la conexión a una página web.

- **Craft Bot PLUS**



Figura 18: Impresora Craft Bot PLUS  
(Fuente: Página web “CraftBot”)  
<https://craftbot.com/item/craftbot-plus-anthracite-gray>

Una de las mejores impresoras en la actualidad, pues ofrece una aplicación de nombre CraftApp que al conectarse a WiFi permite que se pueda controlar el proceso de impresión y otras configuraciones (calor, luz, ventilación, etc). Además, se caracteriza por la precisión de impresión, tamaño de volumen interior, pantalla LCD a color y un software de nombre CraftWare para convertir los archivos 3D en g-code.

- **Tiertime Up Mini 2 ES**



Figura 19: Impresora Tiertime Up Mini 2 ES  
(Fuente: Página web “MakerTree 3D”)

<https://www.makertree3d.com/products/tiertime-up-mini-2-es-3d-printer>

Impresora que acepta diverso tipo de material como ABS, PLA, Nylon, PET y TBU. Además, acepta conectividad a través de un USB o Wifi. Tiene su propio software de nombre UP Studio o también se puede acceder a su control a través de Up Studio App. Una de sus características principales es que tiene una máxima adherencia en la base y es bastante silenciosa.

## 4. Sobre las prácticas profesionalizadoras

Las prácticas profesionalizadoras externas las he realizado en el centro de formación CreaTIC Nens a través de talleres extracurriculares de robótica educativa y el manejo de impresoras 3D para el campo educativo. Por ello, en el presente apartado relataré la experiencia en las prácticas y las competencias junto a las funciones desarrolladas.

### 4.1 Funciones y competencias desarrolladas: Robótica educativa

El acercamiento al área de la robótica educativa, dentro de las prácticas, la realicé a partir de la asistencia a talleres extraescolares en colegios o centros de formación en la ciudad de Barcelona desde los primeros días de febrero hasta fines de mayo. El horario llevado a cabo fue el siguiente:

Tabla N°2: Horario de Prácticas – Febrero a Mayo 2019  
(Fuente: Elaboración propia)

DÍA	HORA	LUGAR	DIRECCIÓN
<b>Lunes</b>	4:30 – 5:30	Escola Pública “Sant Josep – El Pi”	Avinguda de Josep Tarradellas i Joan 122, L' Hospitalet de Llobregat
<b>Martes</b>	5:30 – 6:30	Centre Cívic Cotxeres de Sants	Carrer de Sants, 79, Barcelona.
<b>Miércoles</b>	4:30 – 5:30	Escola de Bosc de Montjuic	Avinguda Miramar, 7-9, Barcelona.
<b>Jueves</b>	4:30 – 5:45	Escola Pública Pau Vila	Carrer de la Font Florida, 95 – 131. Barcelona.

También, durante la Semana Santa (15 al 18 de abril) el centro realizó un Casal en la sede de Sants. Tanto los talleres extracurriculares como los de Semana Santa eran

dirigidos por un profesor o profesora principal, pero si bien ellos eran los responsables de explicar en qué consistía la actividad, mi rol fue acompañar cada uno de los procesos de los niños y niñas, a través de la observación, escucha, formulación de preguntas y apoyo en la secuencia de construcción si es que lo requerían.

- **LUNES**

Los días lunes asistí a la Escuela Pública “Sant Josep – El Pi”, la profesora principal era Marta Martí, quien tenía a cargo junto conmigo a un grupo de P-5, el cual estaba conformado por cinco niños, a quienes esperábamos al final de su horario regular de clases para luego dirigirnos hacia el aula donde se llevaría a cabo el taller.

Esta edad se puede considerar para el centro de prácticas como la correspondiente al primer nivel, pues es la edad que se recomienda para empezar la enseñanza y aprendizaje de la robótica de manera escolarizada. Durante las 12 semanas de asistencia he podido observar un progreso de los niños en cuanto a las nociones y términos básicos del campo robotizado, ya que al pasar el tiempo se les iban presentando diversos materiales con mayor complejidad.

Al inicio de cada sesión la profesora principal realizaba preguntas a los niños sobre sus aprendizajes previos en relación al tema, los niños levantaban la mano para poder hablar, respondían libremente y luego complementaban entre ellos sus ideas. Además, la profesora recordaba la dinámica con la que se iba a desarrollar la clase: trabajo en equipo y por turnos, mientras uno construye, el otro compañero le alcanza las piezas, luego de cinco minutos se realiza el cambio de roles. Al terminar la explicación, cada equipo se dirigía a una mesa a esperar el kit para empezar a construir.

En un inicio se tuvo como objetivo pedagógico la comprensión de los niños sobre el concepto de engranaje, por ello se les presentaron unos de material de plástico para que puedan identificar su forma, tamaño y saber por qué es tan importante para aprender a construir (ver figura 20). Luego de ello, por pequeños grupos juntaban sus engranajes sobre una base en forma de cubo para hacerlos girar unos con otros.



Figura 20: Engranajes de plástico para niños  
(Fuente: Página web "DreamsTime")

Fuente: <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-engranaje-pl%C3%A1stico-image56570882>

Después de dos semanas de practicar se les invitó a crear de manera grupal un parque de diversiones con engranajes de distintos tamaños, placas de plástico y columpios. Los niños debían de observar que los engranajes estén correctamente colocados para que al momento de colocar el motor, todos los objetos giraran a la misma vez, este fue un aprendizaje a través de la observación y el ensayo – error, el cual al final tuvo un gran resultado (ver figura 21).



Figura 21: Columpio en movimiento  
(Fuente: Elaboración propia)

Durante las tres semanas siguientes utilizaron el set de Lego llamado "máquinas simples" (ver figura 22), el cual tiene menos cantidad de piezas que un set regular, pues se pretendía que los alumnos conozcan, de manera sencilla, el funcionamiento de las poleas, ruedas, ejes, palancas y engranajes. Este kit posee una serie de guía de trabajos, las cuales están conformados por 3 folletos: A, B y C, estos se les entregaba de manera secuencial semana tras semana. Cada uno de ellos tiene 5 actividades que consisten en ir construyendo de menor a mayor complejidad.



Figura 22: Kit “Primeras máquinas” de Lego Education  
 (Fuente: Página web “Robotix”)  
<https://www.robotix.es/es/maquinas-simples>

Para poder utilizar este kit se dividieron por parejas e hicieron uso de las guías, en ellas podían observar las instrucciones en relación a los pasos y piezas correspondientes. Los niños con regularidad observaban cada pieza detalladamente, pues hay varias que son del mismo tipo pero en diferente tamaño o forma (ver figura 23).



Figura 23: Utilizando el Kit “primeras máquinas simples”  
 (Fuente: Elaboración propia)

Al finalizar con la guía del kit anteriormente mencionado, se les presentó a los niños el equipamiento del Robotis Play 600 (ver figura 24), que es una caja con diversas piezas de plástico de distintos tamaños, formas y funcionamientos que deben ser unidas para construir un animal, este set propone 3 tipos: pájaro azul (bluebird), cachorro (puppy) y grillo (cricket), los cuales tienen las instrucciones paso a paso en una guía impresa de



color (ver imagen 25). Además, a través de la app R + Design se puede acceder a las instrucciones para construir otros animales como la ballena (whale), pez de colores (goldfish), oso polar (polar bear) y un tanque (tank).



Figura 24: Kit de Robotis 600 – Pets  
(Fuente: Página web “Ro-botica”)



Figura 25: Guía de Robotis 600 – Pets  
(Fuente: Página web “Walmart”)

<https://ro-botica.com/Producto/ROBOTIS-PLAY-pets/>  
<https://www.walmart.com/ip/ROBOTIS-PLAY-600-PETS/47855488>

Cada uno de estos animales se caracteriza por ser motorizado, pues la pieza principal de cada uno es un ladrillo amarillo que contiene el motor y un botón switch para acceder a él (ver figura 26), se requiere dos pilas tipo AA para encenderlo. Este kit permite que el niño pueda estimular la mente, reforzar la motricidad fina y por último, reconocer el cuidado y el funcionamiento del motor.

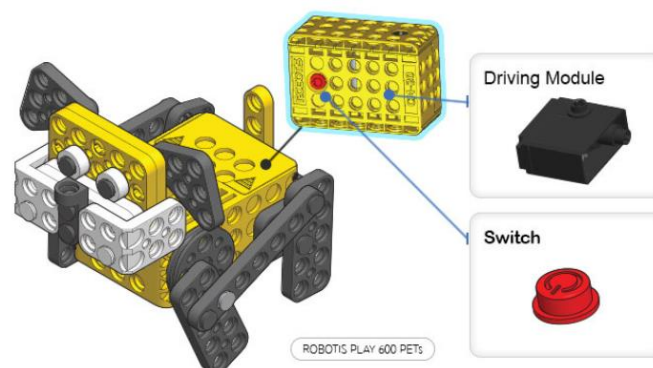


Figura 26: Ladrillo amarillo que contiene el motor y switch  
(Fuente: Página web “Ro-botica”)

<https://ro-botica.com/Producto/ROBOTIS-PLAY-pets/>

En esta serie de fotos (ver figura 27), se observa al primer niño leyendo los cuidados que se debe tener al usar este nuevo robot, como por ejemplo: cuidar las piezas, desmontar con las manos o la ayuda de una palanca del set, no colocar las piezas sobre el agua,



etc. En la segunda imagen se observa un equipo de trabajo conformado por dos niños, ambos observan el paso que deben de construir, el del lado izquierdo le alcanza la pieza al otro compañero, y este, al observar la imagen, cuenta en cuál de los orificios debe de colocar esa pieza. Finalmente, se puede observar el producto final, el cual al presionar el botón del motor puede avanzar.



Figura 27: Proceso de construcción del “pato” de Robotics  
(Fuente: Elaboración propia)

- **MARTES, MIÉRCOLES Y JUEVES**

Estos días de la semana en estos tres centros se ha utilizado el kit de Lego WeDo 1.0 (ver figura 28), con 158 elementos, el cual ha sido creado exclusivamente para alumnos de educación primaria, entre 7 a 11 años.



Figura 28: Kit de Lego WeDo 1.0  
(Fuente: Página web “Robotix”  
<https://www.robotix.es/es/lego-education-wedo-1>

Este set ofrece la posibilidad de construir distintos robots y luego mecanizarlos a través del software WeDo, el cual presenta una plataforma intuitiva y fácil de usar por los niños, pues la programación se realiza arrastrando bloques ordenadamente hacia el lienzo que es un fondo blanco (ver figura 29).



Figura 29: Software de Lego WeDo 1.0  
(Fuente: Página web “Youtube”  
<https://www.youtube.com/watch?v=5WBc0U-Vu4o>

Además, es posible interactuar con las teclas del computador, usar el micrófono y el altavoz. En este mismo programa se podrán encontrar paso a paso cuáles son los prototipos que se les propone realizar a los alumnos, posteriormente les aparecerá en qué orden ejecutar la secuencia. Los profesores principales de las prácticas utilizan la guía docente para poder planificar cada una de las sesiones de clase (ver figura 30), además, este les ofrece diversas preguntas o ideas para seguir favoreciendo el aprendizaje de los alumnos.



Figura 30: Guía rápida de WeDo 1.0  
(Fuente: Página web "Lego Education")

<https://nemonline.net/docs/LEGO%20Education%20WeDo%20guia%20del%20profesor.pdf>

La dinámica de las clases con esta herramienta es: una semana se dedican a la construcción y la siguiente a la programación, generalmente se presentan dos programaciones por cada modelo, también pueden realizar variaciones según el interés colectivo que tengan.



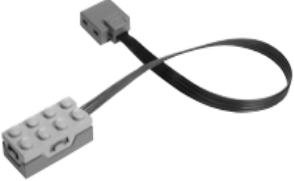

Al iniciar una construcción nueva, la docente realizaba preguntas a los alumnos para conocer qué sabían sobre el tema, cada uno de ellos brindaba una opinión que es respetada y escuchada por todos. Después, se hacían grupos conformados por dos integrantes, los cuales utilizaban un ordenador en el que observan un video introductorio, en el que aparecían los protagonistas de este kit, Max y Mia, interactuando con el sujeto, objeto u animal.

Para poder programar la construcción era necesario haber conectado cada uno de los mecanismos correspondientes. Por ello, a continuación, se explicará la función de cada uno de ellos y sus características.

Tabla N°3: Accesorios del Kit WeDo 1.0

(Fuente: Lego Education, 2016)

<https://nemonline.net/docs/LEGO%20Education%20WeDo%20guia%20del%20profesor.pdf>

<b>Hub USB LEGO</b>	
Encargado de la comunicación que se transmite entre el motor y los sensores hacia el software WeDo en un ordenador.	
<b>Motor</b>	
Permite que el robot adquiera mecanismos, pues es posible programarlo para que gire en diferentes sentidos o velocidades. Este se conecta al Hub USB Lego.	
<b>Sensor de inclinación</b>	
Detecta la dirección cuando un objeto se inclina en distintas posiciones, estas son: inclinación hacia arriba, hacia abajo, en un sentido, en otro sentido, cualquier y ninguna inclinación.	
<b>Sensor de movimiento</b>	
Localiza objetos a una distancia aproximadamente de 15 centímetros.	

Todas las construcciones realizadas por lo menos deben de tener conectado el Hub USB Lego y el motor, pues los sensores se colocan según algún funcionamiento específico que tenga el objeto que ha sido montado.

El día **martes** se realizaba el taller en el Centro Cívico “Cotxeres”, la profesora principal era Angelika Kasperek, la clase estaba conformada por 8 alumnos en total, los cuales tienen edades entre 7 y 9 años. Al iniciar la sesión, los alumnos se agrupaban en parejas para utilizar conjuntamente un ordenador, en él podían observar los pasos a seguir sobre la construcción a realizar.

En esta ocasión, los alumnos realizaron la construcción del X-Wing, que es un tipo de nave especializada en la caza estelar inspirada en el mundo ficticio de Star Wars (ver figura 31).

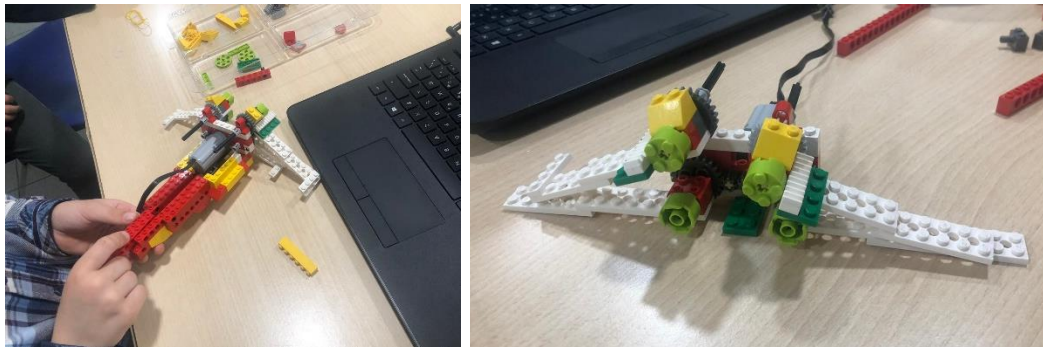


Figura 31: Construcción y producto del X-Wing  
(Fuente: Elaboración propia)

El día **miércoles** las clases se desarrollaron en la escuela “Bosc de Montjuic”, el grupo que asistía también era mixto, 2 niñas y 4 niños, desde 6 hasta 8 años de edad. La docente principal era una de las co-fundadoras del centro, Rita Rusborg, quien al iniciar la clase reunía a todos los niños en una mesa para preguntarles acerca del tema a tratar. Luego, se ubicaban en parejas para el uso de un ordenador y seguían la secuencia de pasos para construir o programar.





Figura 32: Proceso de construcción de una noria  
(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede observar en la secuencia (ver figura 32), los niños trabajaban en equipo para lograr su objetivo. Esta sesión fue una creación libre para los niños y niñas, en este equipo, ambos integrantes dialogaron y se pusieron de acuerdo para saber qué podían construir utilizando mecanismos, finalmente trabajaron asertivamente y lograron hacer lo planeado, una noria para niños.

El día **jueves** se realizaban las clases en la Escuela Pública “Pau Vila”, la profesora principal era Angelika Kasperek, era una clase mixta que estaba conformada por 3 niñas y 5 niños. Al llegar a clase todos se sentaban alrededor de una mesa para poder conversar sobre el tema a tratar, si es una nueva clase de construcción se les brindaba la oportunidad de cambiar de compañero o compañera si lo deseaban.

Durante esta sesión (ver figura 33), los niños empiezan a construir mirando las indicaciones del ordenador, de igual manera, uno pasa al otro las piezas, si es que tienen dudas consultan la cartilla de piezas que es parte del kit.

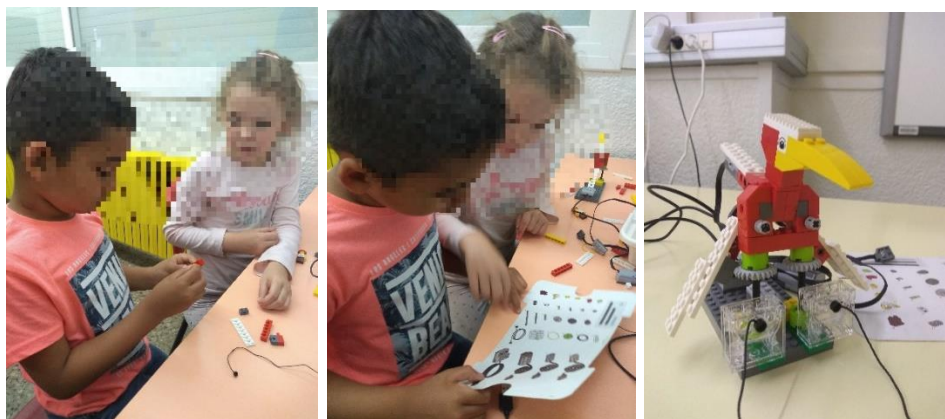


Figura 33: Equipo de trabajo de la Escuela Pública “Pau Vila”  
(Fuente: Elaboración propia)

- **CASALES DE “SEMANA SANTA”**

Durante la Semana Santa el centro realizó casales del día lunes 15 al jueves 18 de abril. El horario en el que participé fue de 9:00am a 2:30pm. Durante estos días se realizaron talleres cortos sobre diferentes tecnologías, yo tuvo la responsabilidad de apoyar al grupo de los niños más pequeños de 6 a 8 años.

### **Dronótica**

En este taller se presentó el dron de nombre Airblock de la compañía Makeblock, el cual funciona en tierra, agua y aire. Está compuesto por una batería central recargable a la que se conectan magnéticamente seis hexágonos, la estructura es de un material ligero llamado polipropileno expandible, el cual permite que el dron funcione en espacios cerrados sin correr ningún riesgo. Para poder utilizar el dron es necesario descargar gratuitamente la aplicación de la empresa llamada Makeblock App, la cual al inicio tiene una serie de consignas simples para manejar el robot (arriba, abajo, derecha e izquierda), pero luego permite realizar una programación con bloques para que el objeto pueda ejecutar trayectos más complejos.

El taller estuvo a cargo del profesor Eloi De La Torre, quien primero mostró el dron a los niños para que puedan reconocer sus características principales como el color, textura del material, elementos de composición, etc. Y luego invitó a los niños, por turnos, a utilizar la app para manejarla desde sus funciones más simples (ver figura 34).



Figura 34: Presentación de Airblock y manejo de la app  
(Fuente: Elaboración propia)

## Lego WeDo 1.0

También se ofreció el taller de Lego WeDo 1.0, dirigido por la docente Angelika Kasperek, quien al inicio realizó preguntas de interés para los niños, y luego procedió a indicarles que debían de agruparse en parejas (ver figura 35), seguir una serie de instrucciones desde el ordenador e iniciar la creación de una máquina para pintar los huevos de Pascua.



Figura 35: Equipo de trabajo realizando el “Huevo de Pascua”  
(Fuente: Elaboración propia)

Los niños requirieron de mucha paciencia para poder lograr el objetivo propuesto, pues debían de colocar las piezas de manera precisa y segura para que se logre mantener lo suficientemente sujetado el objeto a pintar. Cuando terminaron se les ofreció una serie de rotuladores de distintos colores para que puedan personalizarlo según sus intereses (ver figura 36).



Figura 36: Pintando el Huevo de Pascua  
(Fuente: Elaboración propia)



## Sphero Mini

Sphero es catalogada como una bola robótica que permite realizar diferentes movimientos (ver figura 37), pues posee en su sistema un acelerómetro que le permite dirigirse hacia las direcciones básicas (adelante, atrás, derecha e izquierda), y también tiene un giroscopio que facilita su movimiento giratorio.



Figura 37: Sphero Mini  
(Fuente: Elaboración propia)

Para poder utilizar este robot es necesario descargar la aplicación Sphero Mini, la cual permite realizar movimientos básicos o elegir cómo quieres moverlo, ya sea inclinando la pantalla o reconociendo gestos del rostro (por ejemplo: cara feliz, marcha adelante; cara triste, marcha atrás), al encender este robot se activan las luces LED. Sin embargo, si se desea realizar rutas más complejas es necesario descargar una aplicación adicional llamada Sphero EDU, la cual posee bloques que representan el lenguaje de programación Java Script. En esta ocasión, se realizó en el taller una programación con bloques, la cual consistía en que el robot realizara una ruta en forma de cuadrado (ver figura 38).

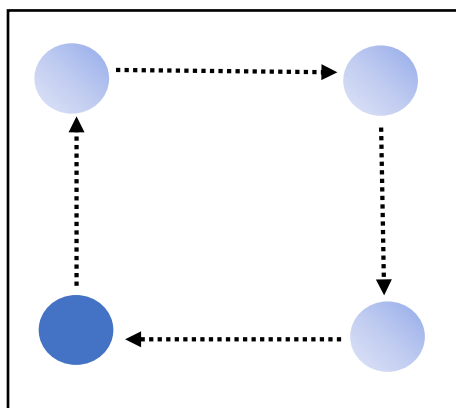
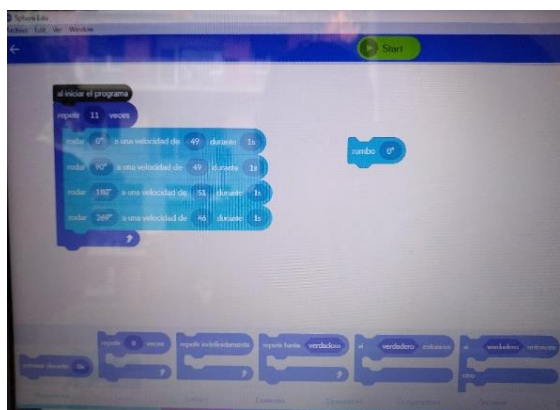


Figura 38: Programación y ruta del Sphero Mini  
(Fuente: Elaboración propia)

## Scratch

Es un lenguaje de programación creado por la compañía MIT, con la finalidad de acercar a los niños al mundo de la programación de forma divertida y comprensible para la edad que poseen, pues pueden crear videojuegos o animaciones personalizadas. Esta aplicación (ver figura 39), se puede descargar en el ordenador como también utilizarla de manera online, se puede elegir entre una variedad de objetos y también se encontrará un grupo de bloques que permiten la programación.



Figura 39: Logo del programa Scratch  
(Fuente: Página web “NTcreativas”)

<http://ntcreativas.com/2018/06/01/beneficios-de-la-programacion-con-scratch/>

Durante los casales se hicieron dos actividades con esta app, la primera de ellas fue dirigida por la profesora Marta Martí, la cual consistía en crear un espacio donde debían de aparecer tres objetos en miniatura, que al hacerle clic aumentaba su tamaño y se contabilizaba automáticamente (ver figura 40).

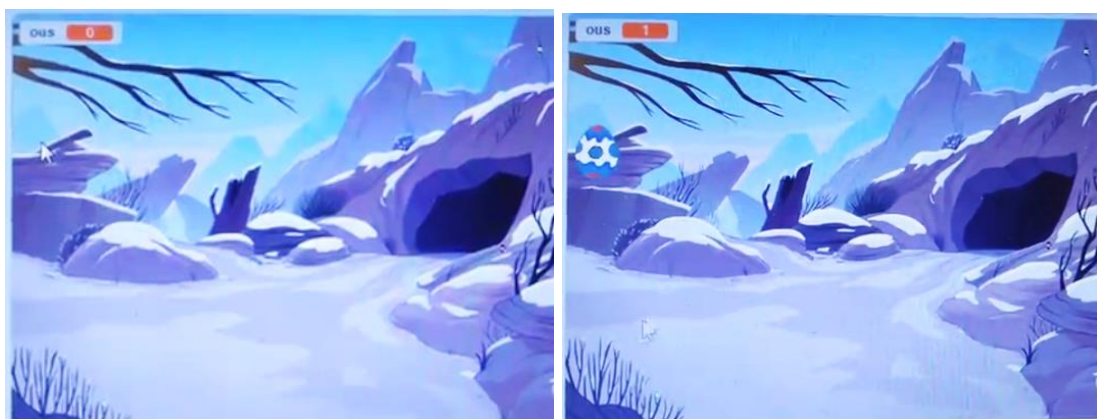


Figura 40: Juego “Encuentra el objeto escondido”  
(Fuente: Elaboración propia)

A partir de todo lo comentado puedo manifestar que mis funciones han estado directamente relacionadas con las competencias específicas que el máster ha propuesto para las prácticas.

a) Análisis 1:

- Función: Dialogar con las docentes sobre las actividades a desarrollar
- **Competencia:** Identificar las principales implicaciones de la sociedad digital en la educación. (CE1)

Durante la asistencia a los talleres he podido identificar la importancia del rol docente como guía del aprendizaje de los alumnos, es importante estar preparados para implicarnos en el desarrollo de una sociedad tecnológica. Esto implica reflexionar y pensar constantemente sobre nuestro quehacer educativo y las decisiones que tomamos, por ello ha sido indispensable dialogar con las profesoras principales acerca de las actividades realizadas, para así conocer el objetivo propuesto y a la vez pensar cómo podemos seguir desarrollando aprendizajes significativos en relación con la tecnología y habilidades blandas.

b) Análisis 2

- **Función:** Guiar el proceso de aprendizaje de los niños y niñas
- **Competencia:** Conocer las principales teorías del aprendizaje en entornos mediados por tecnologías digitales y sus implicancias educativas. (CE2)

A partir de la asistencia a las prácticas, he podido identificar y poner en práctica una metodología de perspectiva socio constructivista, pues el niño es el propio protagonista de su aprendizaje mientras que el docente es la persona que guía, documenta, apoya y escucha las inquietudes de los alumnos. Además, promueven el trabajo colaborativo, en el que los niños aprenden a respetar las opiniones del otro, intercambiar ideas, esperar turnos, asumir roles y formular conjuntamente hipótesis que luego serán comprobadas.

Durante las sesiones ha sido importante que los niños observen en las profesoras a personas que puedan guiarlos y motivarlos a conseguir sus propios logros, en algunas ocasiones las construcciones al ser más complejas requerían de más paciencia y determinación, por lo que también era importante que encontraran un apoyo en el adulto que los acompañaba. Además, al ser dos docentes en el aula, fue muy enriquecedor

poder individualizar y personalizar el seguimiento a cada equipo, ya que cada uno tenía diferentes necesidades e intereses.

c) Análisis 3:

- **Función:** Conocer y aplicar conocimientos sobre programación para niños
- **Competencia:** Aplicar conocimientos tecnológicos avanzados en educación y formación. (CE5)

Realizar una parte de las prácticas en el campo de la robótica educativa me ha permitido acercarme a un área poco conocido para mí, la programación. Hace algunos años atrás, con seguridad, podía manifestar que aprender a programar no estaba dentro de mis intereses más próximos; sin embargo, esta experiencia me ha permitido conocer de una manera divertida y comprensible, al igual que los niños, este proceso tan complejo pero a la vez tan necesario en la actualidad.

Identificar cada uno de los bloques en los diferentes softwares me ha brindado la posibilidad de reconocer la variedad de acciones que se pueden realizar al unir varios de ellos. Así que puedo decir que ahora, este es un tema de interés personal, pues me gustaría seguir conociendo más sobre los diferentes tipos de lenguaje y cómo se puede aplicar para crear actividades interesantes para los estudiantes y docentes.

d) Análisis 4:

- **Función:** Investigar sobre los robots utilizado en el centro para difundir el aprendizaje en el campo de la robótica educativa.
- **Competencia:** Diseñar y llevar a cabo una investigación básica sobre entornos mediados por tecnologías digitales. (CE7)

Antes de iniciar en las escuelas y durante el proceso de los talleres se me aconsejó buscar información sobre robótica educativa. Para ello, me recomendaron enfocarme en los tipos de robots que me habían dicho que utilizaríamos en las clases, sobretodo en el Lego WeDo 1.0. Así que previamente al inicio de los extraescolares y antes de cada taller, debía de acudir a revisar la guía del docente de Lego WeDo 1.0, en la cual se podía encontrar alcances a los maestros sobre cómo encaminar el tema o cómo proponer nuevos retos a los alumnos.

Por otro lado, también en el centro se me ha brindado la oportunidad de experimentar con los diferentes tipos de robots antes de realizar algún taller o casal con los alumnos, pues era necesario conocer cómo era el funcionamiento y características de cada uno para luego poder apoyar a los estudiantes en el proceso de descubrimiento y uso. Así mismo, he podido investigar en diversas fuentes sobre el impacto que ha tenido la robótica en diversas partes del mundo y cómo favorece el aprendizaje en el área de las ciencias como también en las habilidades blandas.

## 4.2 Funciones y competencias desarrolladas: Impresión 3D

Durante las prácticas profesionalizadoras también se me encargó poner en marcha una de las impresoras 3D del centro CreaTIC. El horario que he realizado desde febrero hasta fines de mayo ha sido el siguiente:

Tabla N°4: Horario de prácticas designado a la Impresión 3D  
(Fuente: Elaboración propia)

DÍA	HORA	LUGAR
Viernes	10:00 – 13:00h	Sede central de “CreaTIC Nens”

Durante las primeras semanas fue imprescindible conocer sobre el tipo de impresora que iba a utilizar, para ello tuve que investigar a través de internet sobre sus características principales.

Si bien para el sector educativo se suelen utilizar impresoras 3D de montura cerrada, el centro ha decidido adquirir las de tipo abierta, ya que los alumnos pueden observar cómo está verdaderamente compuesta y así pueden enlazar las similitudes que observan con otro tipo de máquinas. La impresora que se me dio a cargo fue la Wanhao Duplicator I3.



Figura 41: Impresora 3D Wanhao Duplicator I3  
(Fuente: Página web “Wanhao UK”)  
<https://www.wanhaouk.com/products/duplicator-i3-v2>

Esta es una de las impresoras más utilizadas para el campo educativo, pues su uso es fácil e intuitivo, además, es considerada una de las mejores en relación calidad - precio. Al ser una impresora de estructura abierta requiere tener mucho cuidado al acercarse a ella, pues para que funcione debe obtener una temperatura muy alta. Sus características generales son:

Tabla N°5: Características principales de la Impresora Wanhao Duplicator i3  
(Fuente: Elaboración propia)

<b>Marca</b>	Wanhao
<b>Modelo</b>	Duplicator i3
<b>Medidas y Peso</b>	40 x 41 x 40 cm / 10kg
<b>Tecnología de impresión</b>	FDM
<b>Cantidad de extructores</b>	1
<b>Conectividad</b>	USB 2.0, SD, micro - SD

Puntos a considerar de esta impresora:

- **Calibración:** La base de la impresora debe estar recta pero la distancia entre el cabezal y la base debe ser mínima, por lo que es necesario realizar la calibración de manera manual a través del movimiento de los tornillos de cada una de las esquinas de la base.
- **Calidad y resolución:** La boquilla extrusora permite realizar capaz de 0,1mm de espesor, lo cual se considera correcto. Sin embargo, no permite regular la velocidad.
- **Software y conectividad:** Utiliza su propio software de open source que puede exportar a formato g-code.
- **Materiales:** Puede utilizar diversos tipos de filamentos como el PLA, ABS, PVA, acero inoxidable, nylon, poliuretano, etc.

Luego de identificar las características principales de la impresora, procedí a buscar cómo era el proceso para que se ponga en marcha. Luego de varias semanas de investigación e intentos, logré dominar esta máquina, por lo que decidí realizar un tutorial para toda persona que lo requiera **(ver Anexo 1)**.

Después de ello, imprimí diversos diseños que ya estaban guardados en una memoria MICRO SD del centro, lamentablemente las primeras impresiones tuvieron un inconveniente en común, pues el objeto, después de realizar unas primeras capas, se movía de lugar, por lo que no se podía completar el resultado (ver figura 42).



Figura 42: Mano obstruida por movimiento  
(Fuente: Elaboración propia)

Al comunicarle lo que sucedía a la tutora, ella me recomendó que le colocara una laca para que pueda sostenerse el objeto a la base y terminar así la impresión. Fue así que se logró imprimir diversos llaveros del nombre de la empresa (ver figura 43).



Figura 43: Llavery del "CreaTIC Nens"  
(Fuente: Elaboración propia)

Luego de realizar algunas impresiones, me dieron como tarea realizar mis propios diseños. En el centro, me recomendaron utilizar la plataforma Tinkercad, pues es la que han utilizado para el trabajo con niños y adolescentes.



Tinkercad es un software online gratuito de la empresa Autodesk, la cual es especialista en diseño 3D. La creación de esta plataforma se debe a que la empresa tiene como objetivo brindar una primera inmersión divertida e intuitiva al diseño 3D. Se caracteriza por su facilidad de uso, aunque es limitada para personas expertas en este tipo de trabajo.

Para ingresar a la plataforma es necesario registrarse con un correo electrónico, puesto que cada usuario tienen su propio perfil en el que se van guardando los diseños que ha elegido y los que ha creado o modificado. Al ingresar al interfaz puedes ubicar rápidamente dónde se encuentra cada figura o elemento (ver figura 44).

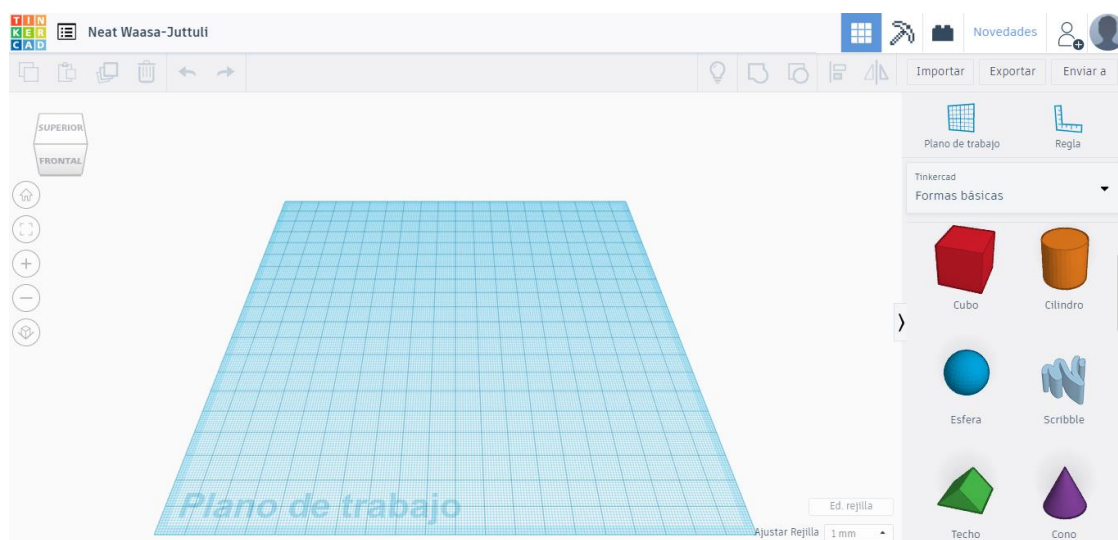


Figura 44: Interfaz de la plataforma “Tinkercad”  
(Fuente: Elaboración propia)

Otro aspecto positivo es que el mismo software identifica cuando eres un usuario nuevo, por lo que al inicio te proponen realizar una serie de objetos 3D a través de un tutorial que ellos ofrecen, el cual va aumentando de complejidad mientras vas siguiendo la secuencia de niveles.

Después de realizar estos pasos, busqué en Internet algunos tutoriales que me permitieran elaborar algunos diseños más complejos. Finalmente, realicé tres diseños durante las horas correspondientes, estos son los siguientes (ver figura 45, 46 y 47):



Figura 45: Llaverito con nombre  
(Fuente: Elaboración propia)

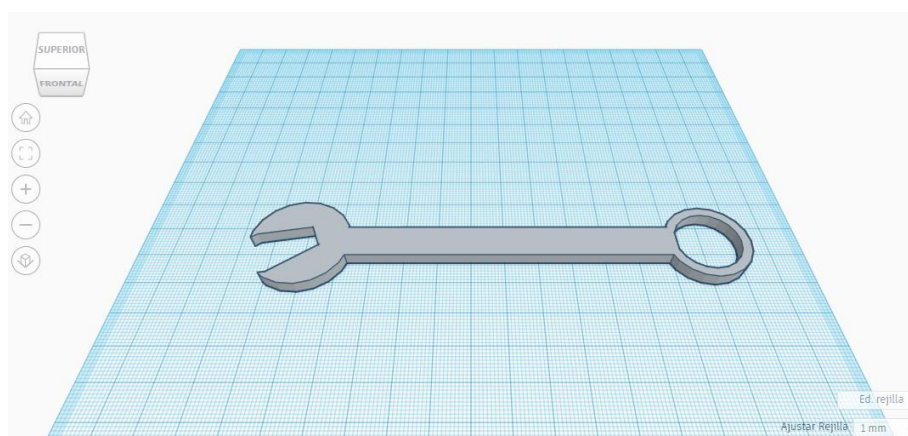


Figura 46: Palanca  
(Fuente: Elaboración propia)

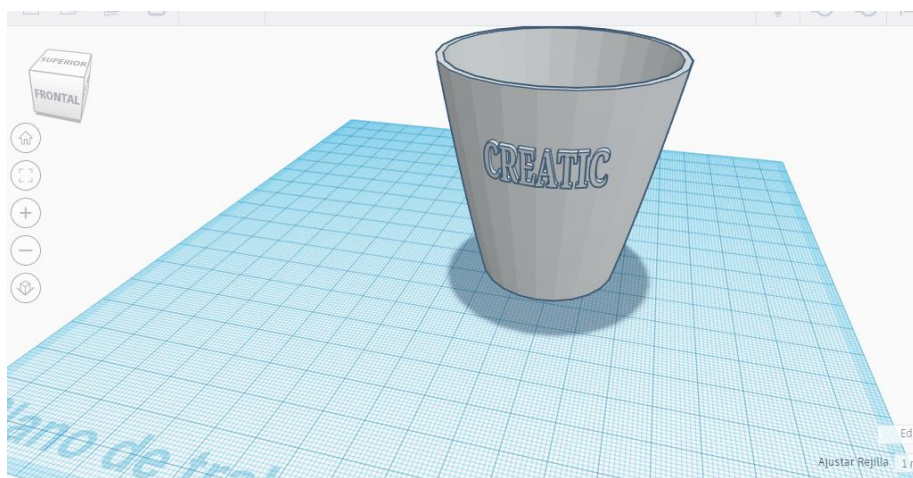


Figura 47: Vaso con nombre CreaTIC  
(Fuente: Elaboración propia)

Después de realizar cada uno de los diseños debía de guardar el archivo en formato .OBJ o .STL, se recomienda el segundo de ellos porque es leído por todos los softwares posibles. Luego de este paso, era momento de transformar este archivo en formato .GCODE, lo cual se realiza utilizando un software. En este caso, la marca de la impresora tiene su propio programa, por lo que decidí descargar este mismo en la versión Cura 16.01. Al descargar, importé el archivo del llavero y procedí a realizar los ajustes correspondientes como el tamaño, densidad, posición, etc. (ver figura 48)

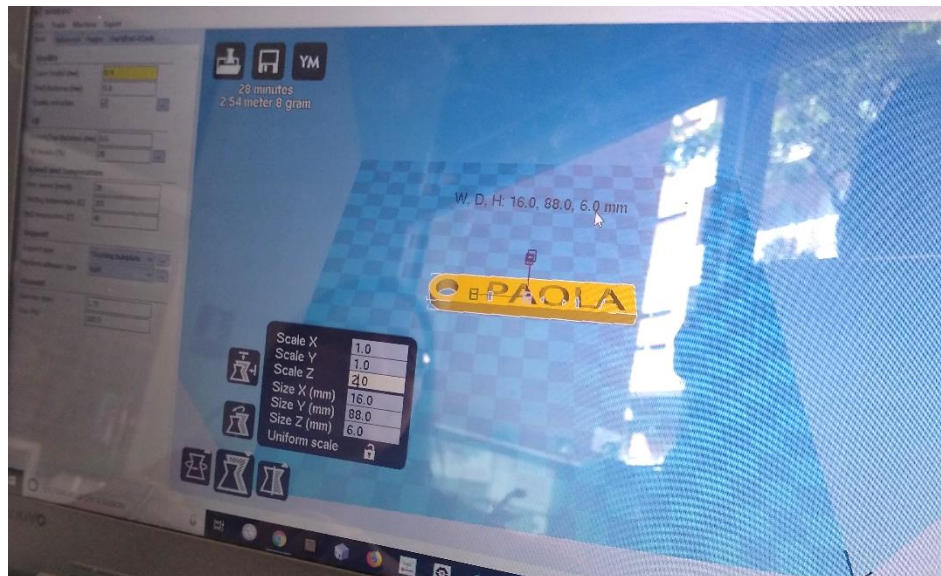


Figura 48: Llavero en el software Cura 16.01  
(Fuente: Elaboración propia)

## Diseño de actividad creativa con Impresión 3D

Luego de haber realizado esta prueba, la semana siguiente me reuní con mi tutor, Mario Barajas, a quien le comenté mi proceso de aprendizaje con la impresora 3D, por lo que me comentó que sería muy enriquecedor que realizara un escenario educativo en base a la estructura del proyecto DoCENT.

Este último es un proyecto realizado por siete instituciones de la Unión Europea, en las que están consideradas la Universidad de Barcelona y el centro de prácticas, CreaTIC Nens. El objetivo principal de este programa es potenciar la creatividad dentro del aula a partir de recursos digitales que se ofrecen a los docentes de nivel superior o profesional, de esta manera se pretende desarrollar diversas áreas transversalmente y mejorar la calidad en diversos contextos educativos.



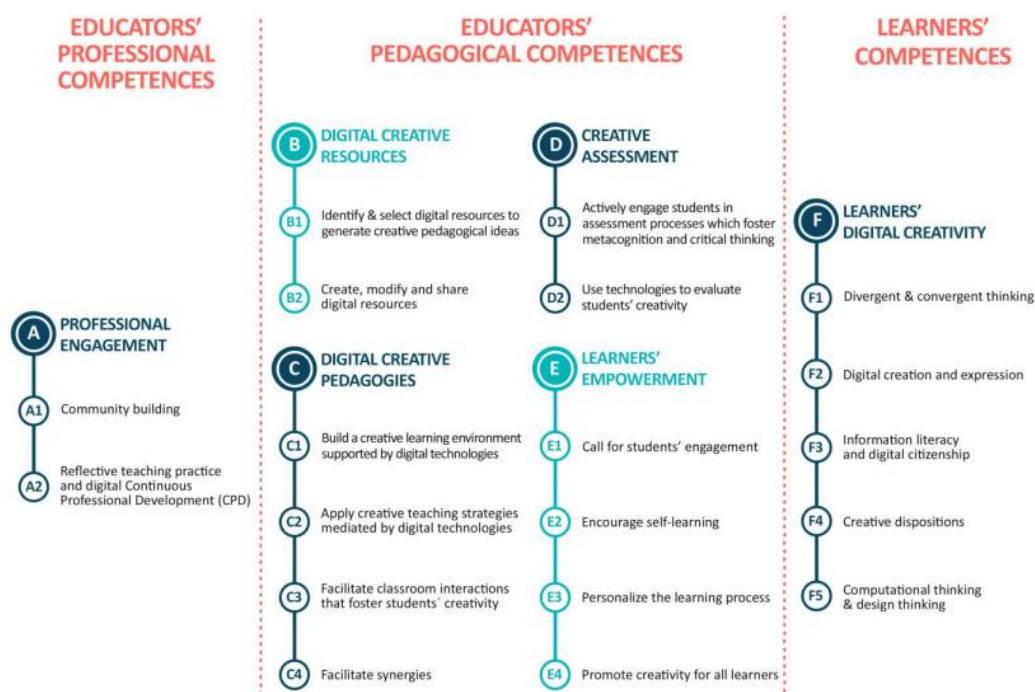


Figura 49: Marco de competencias del Proyecto DoCent  
(Fuente: Barajas y Frossard, 2018)

Este proyecto presenta un marco de competencias a desarrollar (figura 29), estas se dividen en tres: la primera enfocada a los educadores a nivel profesional, la segunda a las competencias pedagógicas docentes, y la tercera a las competencias creativas a nivel del alumnado. Los escenarios realizados se enfocarán en el tercer nivel de estas competencias, es decir, en las competencias creativas en los alumnos. En esta última, según Barajas y Frossard (2018), podemos identificar las siguientes:

- **Pensamiento divergente y convergente (*Divergent & convergent thinking*):**

Animar a los estudiantes a identificar y resolver problemas del mundo real usando habilidades de pensamiento creativo; generar y aplicar ideas y soluciones originales formando asociaciones conceptuales, combinaciones, y problemas que se acercan desde diferentes ángulos; evaluar y seleccionar ideas utilizando la toma de decisiones estratégicas para producir las mejores respuestas posibles.

- **Creación digital y expresión (*Digital creation & expression*):**

Adoptar una filosofía de “maker culture” que fomente la expresión creativa de ideas, experiencias y emociones en una gama de posibilidades a través de la creación de objetos digitales o tangibles; permitir el conocimiento en procesos de construcción y

expresión basada en los estudiantes construyendo cuenta cuentos, prototipando ingeniería y compartir objetos que son relevantes para la comunidad.

- **Alfabetización informacional y ciudadanía digital (*Information literacy & digital citizenship*)**

Animar a los estudiantes a articular información necesaria, encontrar información y recursos digitales; organizar, procesar, analizar e interpretar información; evaluar críticamente la credibilidad y fiabilidad de la información y sus fuentes; participar con seguridad y responsabilidad en el mundo digital.

- **Disposiciones creativas (*Creative dispositions*)**

Usar tecnologías digitales para promover la apertura de los estudiantes a tomar decisiones responsables, tolerancia a la ambigüedad, aprendizaje desde el fracaso y viendo retos con posibilidades para el aprendizaje.

- **Pensamiento computacional y pensamiento de diseño (*Computational thinking and design thinking*)**

Estimular a los alumnos a resolver problemas y sistemas de modelos, así como entender la mentalidad y compartimientos, recurriendo a conceptos de fundamentales para la informática, ciencia y pensamiento del diseño.

A partir de ello, he decidido utilizar estas competencias como un aporte para el desarrollo de la creatividad en los dos escenarios educativos, los cuales han sido adaptados al contexto peruano, mi país de origen, en el que espero poder aplicar los aprendizajes conseguidos durante estas prácticas.

Ambos escenarios están contextualizados en la realidad peruana, en el área curricular de Ciencia y Ambiente, con alumnos del 3er grado de secundaria. En Perú, cada área curricular presenta diversas competencias, en este caso, se propone realizar sesiones de impresión 3D enfocadas al desarrollo de la siguiente competencia: “Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno”, esta menciona que: “El estudiante es capaz de construir objetos, procesos o sistemas tecnológicos, basándose en conocimientos científicos, tecnológicos y de diversas prácticas locales, para dar respuesta a problemas del contexto, ligados a las necesidades

sociales, poniendo en juego la creatividad y perseverancia” (Ministerio de Educación, 2016, p.190).

Además, en esta se combinan las siguientes capacidades: determina una alternativa de solución tecnológica, diseña la alternativa de solución tecnológica, implementa y valida la alternativa de solución tecnológica, evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica. (MINEDU, 2016).

A partir de ello, el profesor propone desarrollar un proyecto de investigación relacionado a la temática de tipos de energía alternativa, priorizando la energía eólica, en la que será necesario diseñar e imprimir diversos tipos de aerogeneradores para conocer su funcionamiento y comprender su uso como una opción renovable, capaz de brindar electricidad u otro tipo de energía a varios sectores, sobretodo, a aquellas zonas de bajos recursos del país.

Por ello, se ha realizado un primer escenario enfocado en la “Iniciación en Impresión 3D”, en el que los alumnos tendrán una introducción sobre la plataforma Tinkercad, en la que podrán conocer sus principales características y herramientas, para luego diseñar un llavero con su nombre, en el que podrán elegir el diseño específico, tipo de fuente, grosor, textura, etc. Esto se propone ser realizado a lo largo de 5 sesiones, una vez a la semana cada una ellas **(ver más en el Anexo 2)**.

Luego de este primer escenario se plantea realizar otros más para que los alumnos puedan practicar e ir dominando las diferentes herramientas que ofrece la plataforma, con el fin de poder diseñar finalmente unas turbinas de viento. Para este último producto se ha realizado otro escenario, el cual pretende que los alumnos desarrollen el siguiente desempeño:

Representa su alternativa de solución con dibujos estructurados a escala. Describe sus partes o etapas, la secuencia de pasos, sus características de forma y estructura, y su función. Selecciona instrumentos, herramientas, recursos y materiales considerando su impacto ambiental y seguridad. Prevé posibles costos y tiempo de ejecución. Propone maneras de probar el funcionamiento de la solución tecnológica (MINEDU, 2016, p.193).

Los alumnos a lo largo de las sesiones conocerán el impacto de la energía eólica en diversos lugares del mundo, pues esto permitirá que ellos visualicen una posible solución a necesidades que los rodean. Las cinco sesiones planteadas serán de dos horas pedagógicas según el sistema peruano, 90 minutos en total.

Para construir un aerogenerador deberán de agruparse por parejas, cada grupo decidirá cuál será el diseño del aerogenerador, se les mostrarán algunas imágenes referenciales, las cuales están diferenciadas por el número, forma y longitud de las palas (figura 50). Cada grupo planteará sus propias hipótesis al elegir un diseño específico, las cuales serán comprobadas al finalizar todo el proceso de construcción.

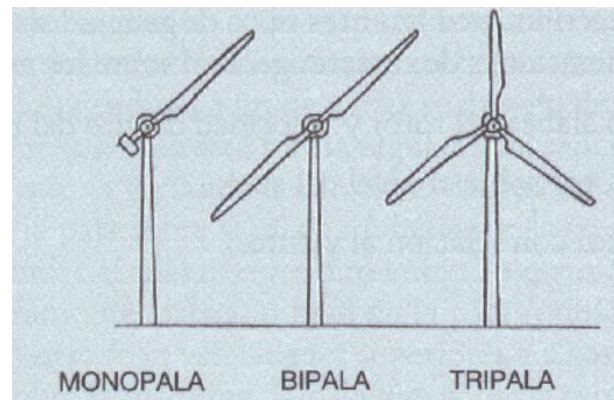


Figura 50: Diseño de aerogenerador según la cantidad de palas  
(Fuente: <http://tipos-de-energia.blogspot.com/2006/02/energa-elica-tipos-de-generadores.html>)

Durante las semanas siguientes los alumnos se encargarán de diseñar cada una de las partes del aerogenerador: palas, soporte de motor, base y torre; para ello, utilizarán la plataforma Tinkercad y serán agrupados en parejas. A medida que vayan realizando cada de una de las piezas se irán imprimiendo poco a poco, así también se les brinda la oportunidad de corregir el diseño si es que encuentran algún error.

Por último, deberán de agregar algunos elementos más como el motor, cables conductores, etc. Todo ello formará parte de una maqueta que deberán elaborar pausadamente durante cada una de las sesiones (figura 51).



Figura 51: Modelo de maqueta de energía eólica  
(Fuente: <http://escolatallerciutatsostenible.blogspot.com/2010/04/realizacion-de-una-maqueta-de-energia.html?m=1>)

Por último, cada grupo comprobará las hipótesis realizadas y comentará su trabajo con los demás compañeros. Con este escenario se pretende desarrollar, con mayor énfasis, las competencias creativas del alumnado en relación al pensamiento divergente y convergente, creación y expresión digital, y pensamiento computacional y design thinking. Para más detalles del escenario ver **Anexo 3**.

Estos escenarios los brindo como una evidencia de los aprendizajes logrados, y deseando que sea útil para las personas del centro como para los docentes y alumnos que logren aplicarlo.

A partir de lo relatado sobre mi experiencia con la impresión 3D, puedo manifestar que mis funciones, al igual que en el área de robótica educativa, han estado directamente relacionadas con las competencias que el máster ha propuesto para los estudiantes que realizan las prácticas profesionalizadoras.

a) Análisis 1:

- **Función:** Formación e investigación constante durante las sesiones de impresión 3D
- **Competencia:** Identificar las principales implicaciones de la sociedad digital en la educación. (CE1)

A lo largo de las prácticas relacionadas con la impresión 3D he podido identificar la importancia de actualizarse e implicarse en las nuevas tecnologías en el área pedagógica. Es importante reflexionar sobre ellas, buscar cómo adaptarlas a fines educativos y sobretodo, desarrollar una mirada crítica, para así poder identificar las ventajas y las desventajas, de esta manera es posible plantearnos experiencias ante escenarios contextualizados. Además, ha sido necesario investigar sobre las características específicas de la impresora Wanhao 3D para poder utilizarla de manera correcta.



b) Análisis 2:

- **Función:** Diseñar objetos en una plataforma 3D
- **Competencia:** Aplicar conocimientos tecnológicos avanzados en educación y formación. (CE5)

Durante los días viernes de las prácticas he podido ir conociendo más sobre todo lo que implica la impresión 3D, particularmente siempre he sido una persona que le agrada la temática del diseño visual digital. Sin embargo, no había tenido oportunidad de realizar algún diseño en 3D en una computadora, por lo que ha sido un aprendizaje muy significativo para mí, pues he podido lograr diseñar objetos básicos como otros más complejos. Considero que este tipo de trabajo fortalece mis aprendizajes y me invita a entrenar mi mente en aspectos que quizás algunas veces pasan desapercibidos como la forma, profundidad, textura, el movimiento, etc.

c) Análisis 3:

- **Función:** Realizar un escenario educativo en base a la impresión 3D
- **Competencia:** Elaborar un diseño pedagógico para la educación en tornos mediados por tecnologías digitales. (CE6)

Haber tenido la oportunidad de conocer más sobre la impresión 3D, me ha permitido identificar sus grandes beneficios para el sector educativo. He podido enlazar mi experiencia como docente de aula con el nuevo aprendizaje adquirido, lo cual me ha permitido situarme ante un contexto real y plantearme cómo sería una sesión con adolescentes del nivel secundario, pues ellos se muestran muy interesados ante estos avances de la sociedad en la que están creciendo.

d) Análisis 4:

- **Función:**  
Identificar las características y funcionamientos de la impresora Wanhao Duplicator I3  
Conocer y dominar softwares para impresión 3D
- **Competencia:** Diseñar y llevar a cabo una investigación básica sobre entornos mediados por tecnologías digitales. (CE7)

Conocer un nuevo recurso siempre implica que el docente esté dispuesto a investigar, esto sucedió así con la impresión 3D, pues ha requerido de una investigación detallada sobre su funcionamiento y cuidado, pues hace tiempo atrás no se ponía en marcha. Luego de lograr que funcionara, también ha sido muy interesante buscar información idónea sobre los diversos softwares de impresión 3D como de formato g.code, ya que cada una es diferente a otro y ofrecen diversas posibilidades.

#### 4.3 Beneficios aportados a la organización

Desde mi punto de vista, considero que he aportado al centro como un apoyo importante para las docentes en los diversos talleres, pese a ser poca cantidad de alumnos, al ser dos guías, se puede personalizar mucho más la atención y el seguimiento a cada uno de los equipos. Además, ha existido una buena comunicación con las docentes de cada curso, pues ellas encontraban un apoyo en mí en cuanto al orden de la clase y estrategias para manejar al equipo, sobre todo con los niños más pequeños.

Por otro lado, en relación a la impresión 3D, he logrado ponerla en marcha nuevamente y ofrecer materiales de uso como un tutorial para su funcionamiento y un escenario pedagógico para realizar una sesión a partir de este mismo.

#### 4.4 Valoración de las prácticas

La experiencia de las prácticas profesionalizadoras en el centro CreaTIC ha sido realmente significativa para mí, tanto en el aspecto profesional como personal. En un inicio tenía muchas expectativas y a la vez nervios, pues iba a conocer de manera muy cercana la cultura y el sistema educativo en España. Además, el idioma catalán también era una preocupación muy presente, sin embargo, al pasar el tiempo he podido comprenderlo mejor, aunque no haya adquirido las herramientas para poder hablarlo fluidamente. Los niños también identificaban rápidamente que no era catalana, por lo que al inicio solamente se comunicaban conmigo en castellano, aunque luego me hablaban en catalán, pese a que yo les respondía en nuestro idioma común, sin duda, eso hizo que mi capacidad auditiva se fuera adaptando con mayor facilidad.

Desde el primer día que llegué al centro a reunirme con Anna, me sentí bastante acogida y tanto ella como Rita mostraron apertura para resolver mis dudas, además me dieron algunos alcances sobre cómo debía ser el manejo con los distintos grupos de niños.

De profesión soy profesora de infantil, por lo que tener un día de prácticas con niños de 5 años fue realmente agradable, sé las características de los niños de esta edad, pero nunca los había visto interactuar con el área de robótica, lo cual ha sido realmente grato. Por otro lado, con los niños más grandes he aprendido sobre cómo es su descubrimiento con el mundo de las ciencias y cómo interactúan con ella para crear distintos prototipos que tienen en su imaginación.

En relación a las impresión 3D, ha sido una experiencia única, realmente ha sido todo un reto poder conocer cómo es el funcionamiento de esta máquina, estoy orgullosa que haya podido dominarla de manera técnica. Me he quedado con las ganas de seguir aprendiendo muchísimo y de observar mis propios diseños siendo impresos.

Este lugar, sin duda alguna, ha superado mis expectativas, me llevo a mi país una experiencia inspiradora para replicar en escuelas o distintos centros de formación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, A. (2006). Robótica: Espacios creativos para el desarrollo De habilidades para el diseño en niños, niñas y jóvenes en América Latina. *Organización Fundación Omar Dengo*, 1(s/n), 1-7. Recuperado de [http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2007/frida\\_robotica\\_desarrollo\\_articulo.pdf](http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2007/frida_robotica_desarrollo_articulo.pdf)
- Badilla, E. y Chacón, A. (2014). Construccinismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 4(1), 1-12.doi: <https://doi.org/10.15517/aie.v4i1.9048>
- Barajas, M. y Frossard, F. (2018). DoCent - Digital Creativity Enhanced in Teacher Education. Framework of Digital Creative Teaching Competences. Recuperado de [http://www.ub.edu/euelearning/O1\\_FRAMEWORK\\_DIGITAL\\_CREATIVE\\_TEACHING\\_COMPETENCES.pdf](http://www.ub.edu/euelearning/O1_FRAMEWORK_DIGITAL_CREATIVE_TEACHING_COMPETENCES.pdf)
- Barrera, R. y Montaña, R. (2015). Desarrollo del Pensamiento Computacional con Scratch. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, (s/n), 616-620.
- Basogain-Olabé, X., Olabe-Basogain, M., y Olabe-Basogain, J. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46(46), 1-45. doi: <https://doi.org/10.6018/red/45/6>
- Bogdan, R. y Greca, I. M. (2016). Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de Educación Primaria. *Universidad de Burgos*, (s/n), 1-10. Recuperado de [http://riubu.ubu.es/bitstream/10259/4681/6/Toma-Modelo\\_interdisciplinar\\_de\\_educación.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/303919928](http://riubu.ubu.es/bitstream/10259/4681/6/Toma-Modelo_interdisciplinar_de_educación.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/303919928)
- Bordignon, F., Iglesias, A., y Hahn, Á. (2018). *Diseño e impresión de objetos 3D: una guía de apoyo a escuelas*. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/69819>
- Bravo, F. y Forero, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de las competencias digitales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 120-136. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/2010/201024390007/index.html>

- Comisión Europea. (s. f.). Política europea de cooperación (ET, 2020). Recuperado de [https://ec.europa.eu/education/policies/european-policy-cooperation/et2020-framework\\_es](https://ec.europa.eu/education/policies/european-policy-cooperation/et2020-framework_es)
- Creatic Nens*. (2019). Recuperado de <http://creaticnens.com/es/metodologia/>
- Droz, J. (5 de diciembre de 2011). *Jaquet Droz Corporate Movie*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=WofWNcMHcl0>
- Gobierno de Canarias*. (2019). Canarias: Gobierno de Canarias. Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/3d/impresion-3d/como-funciona/orientaciones-uso-impresora-3d/>
- Lego Education. (2016). LEGO Education WeDo. Recuperado de <http://www.rekato.ee/et/product/lego®-education-wedo™-põhikomplekt>
- López, J. (2016). Impresoras 3D. Recuperado de [https://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranetmpl/prog/local\\_repository/documents/17854.pdf](https://intranet.bibliotecasgc.bage.es/intranetmpl/prog/local_repository/documents/17854.pdf)
- López, S. y Manuel, J. (2017). Pensament computacional i programació visual per blocs a l'aula de Primària, 53 (s/n), 129-146. Recuperado de <http://mendeley.csuc.cat/fitxers/c991145acfb60aab58174ba1b97d652>
- Mensley, M. (2019). *All 3dp*. Recuperado de <https://all3dp.com/1/best-3d-printer-for-school-education/>
- Ministerio de Educación [MINEDU]. (2016). Programa curricular de educación secundaria. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>
- Monsalves, S. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva docente. *Revista de Pedagogía*, 32(90), 81-117. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/659/65920055004/>
- Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Patiño, K. P., y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 74-90. Recuperado de [http://campus.usal.es/~revistas\\_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9000](http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9000)

- Ortega, A. (2017). *Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D*. Madrid: Aula Mentor. Recuperado de [https://books.google.es/books?id=9XmbDQAAQBAJ&dq=diseño+de+impresion+3d+en+educacion&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.es/books?id=9XmbDQAAQBAJ&dq=diseño+de+impresion+3d+en+educacion&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Pinto, M., Barrera, N., y Pérez, W. (2010). Uso De La Robótica Educativa Como Herramienta En Los Procesos De Enseñanza. *Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 10(1), 15-23. Recuperado de [http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ingenieria\\_sogamoso/article/viewFile/912/912](http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ingenieria_sogamoso/article/viewFile/912/912)
- Rivero, D. (2014). *Impresoras 3D en el ámbito educativo*. Trabajo Final de Máster. Universidad de La Laguna: . Recuperado de [https://www.academia.edu/8254010/TFM\\_Impresoras\\_3D\\_en\\_el\\_ámbito\\_Educativo](https://www.academia.edu/8254010/TFM_Impresoras_3D_en_el_ámbito_Educativo)
- Román, M. (2016). *Código alfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas*. Tesis de Doctorado. UNED: Escuela Internacional de Doctorado.
- Sivaraman, A., Schatloff, O., Ko, Y. H., Cathelineau, X., Ortega, F., Patel, V. R., ... Sanchez-Salas, R. (2013). Cirugía robótica: Historia e impacto en la enseñanza. *Actas Urológicas Españolas*, 35(9), 540-545. doi: <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2011.04.005>
- Suárez, J. (2019). ¿Qué es la EdTech y por qué es el futuro?. Recuperado de <https://wibbu.com/que-es-la-edtech-y-por-que-es-el-futuro/>
- Tejeda, S. (2009). Robótica Educativa de México. Recuperado de <https://www.roboticaacademica.com/>
- Trimaker. (2016). Guía de impresión 3D para educadores. ¿Qué es FDM? Recuperado de <https://trimaker.com/guia-impresion-3d-2-que-es-fdm-2/>









PARTE II

REFLEXIONES

---

# TRABAJO FINAL DE MÁSTER

---

SEPTIEMBRE 2018 - MAYO 2019



## **PARTE II: REFLEXIÓN DE LAS ASIGNATURAS**

La tecnología avanza cada vez más con mayor rapidez, lo cual nos exige a los docentes estar preparados para responder a ella desde una mirada analítica y oportuna. Egresé de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) en el año 2016, durante mi formación de pregrado me percaté que tenía mucho interés por el uso de tecnologías en el sector educativo, por lo que realicé mi tesis de licenciatura centrada en las competencias que desarrollaban los niños al utilizar las tablets. Luego de ello tuve oportunidad de trabajar en centros educativos de metodologías socio constructivistas, a partir de los cuales conocí una nueva manera de aprender y de enseñar; sin embargo en ninguno de ellos se usaba tecnología.

Por esta razón me propuse conocer más sobre el uso de estas en el sector pedagógico, así que realicé algunos cursos sobre diseño gráfico, informática, programación y educación en entornos virtuales; tiempo después ingresé a una escuela en la que se aplicaba la robótica como parte del currículo, si bien no dictaba esta asignatura pude conocer un poco sobre esta nueva área. Esta última fue el punto central de mi motivación para seguir formándome como docente y ampliar mi mente hacia nuevos horizontes, es por ello que luego de realizar una gran búsqueda decidí aplicar al Máster de Entornos de Enseñanza y Aprendizaje mediados por Tecnologías Digitales de la Universidad de Barcelona (UB), debido a la calidad e innovación que observaba en su propuesta de asignaturas.

Al iniciar el Máster estaba en Perú trabajando y estudiando un post – grado sobre e-learning, si bien los horarios comenzaron a ser complicados, desde el primer momento sentí entusiasmo por cada una de las asignaturas, cada una de ellas ha aportado en mí una nueva mirada sobre las tecnologías y herramientas para saber cómo deben aplicarse en contextos educativos reales. El máster ha sido una gran experiencia personal y profesional, la calidad de docentes, compañeros y asignaturas ha superado totalmente mis expectativas iniciales.

A continuación se presentará una tabla por cada asignatura cursada el máster, para ello se han tenido en cuenta los siguientes objetivos generales, competencias transversales y competencias específicas. Además, se han distribuido según cada semestre.

**Los objetivos del máster son:**

**Objetivo 1:** Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.

**Objetivo 2:** Adquirir los conocimientos, las perspectivas teóricas y las herramientas metodológicas necesarias para la investigación, y aplicar los resultados obtenidos.

**Las competencias transversales son:**

**CG1:** Capacidad de integrar los conocimientos previos de manera crítica y relacionada de forma que se puedan aplicar al análisis y estudio de situaciones reales propias de su ámbito de trabajo y a la propuesta de alternativas de mejora en un contexto complejo.

**CG2:** Capacidad de interpretar y evaluar de manera crítica la información procedente de varias fuentes, con el fin de resolver problemas complejos.

**CG3:** Aplicar en los centros educativos los modelos de mejora de la calidad a partir del conocimiento de la normativa y la organización institucional del sistema educativo.

**CG4:** Capacidad para el liderazgo de equipos humanos y el trabajo en equipo

**CG5:** Capacidad crítica para el análisis, la síntesis y el aprendizaje mediante el intercambio de opiniones, presentando argumentos sólidos y estructurados.

**CG6:** Desarrollar la capacidad de diseñar, implementar y evaluar adecuadamente proyectos de investigación y mejora aplicados a su ámbito de trabajo, de carácter original y susceptibles de ser implementados en contextos complejos e interdisciplinarios.

**CG7:** Capacidad para la organización y planificación del trabajo a desarrollar en el marco de las instituciones educativas.

**CG8:** Capacidad de presentar públicamente ideas, procedimientos e informes de investigación.

**CG9:** Capacidad de autoevaluar para reconocer las propias necesidades formativas.

**CG10:** Desarrollar hábitos y actitudes para mantener una formación profesional continua

**Competencias específicas:**

**CE1:** Conocimiento de las implicaciones de la sociedad digital en la educación.

**CE2:** Conocimiento de las principales teorías del aprendizaje en entornos mediados por tecnologías digitales.

**CE3:** Conocimiento de los modelos y las técnicas de investigación actual e histórica específicas del campo del aprendizaje mediado por tecnologías digitales.

**CE4:** Conocimiento de las características de la formación en línea en diferentes contextos profesionales e institucionales.

**CE5:** Conocimiento de usos avanzados de las tecnologías en educación y la formación.

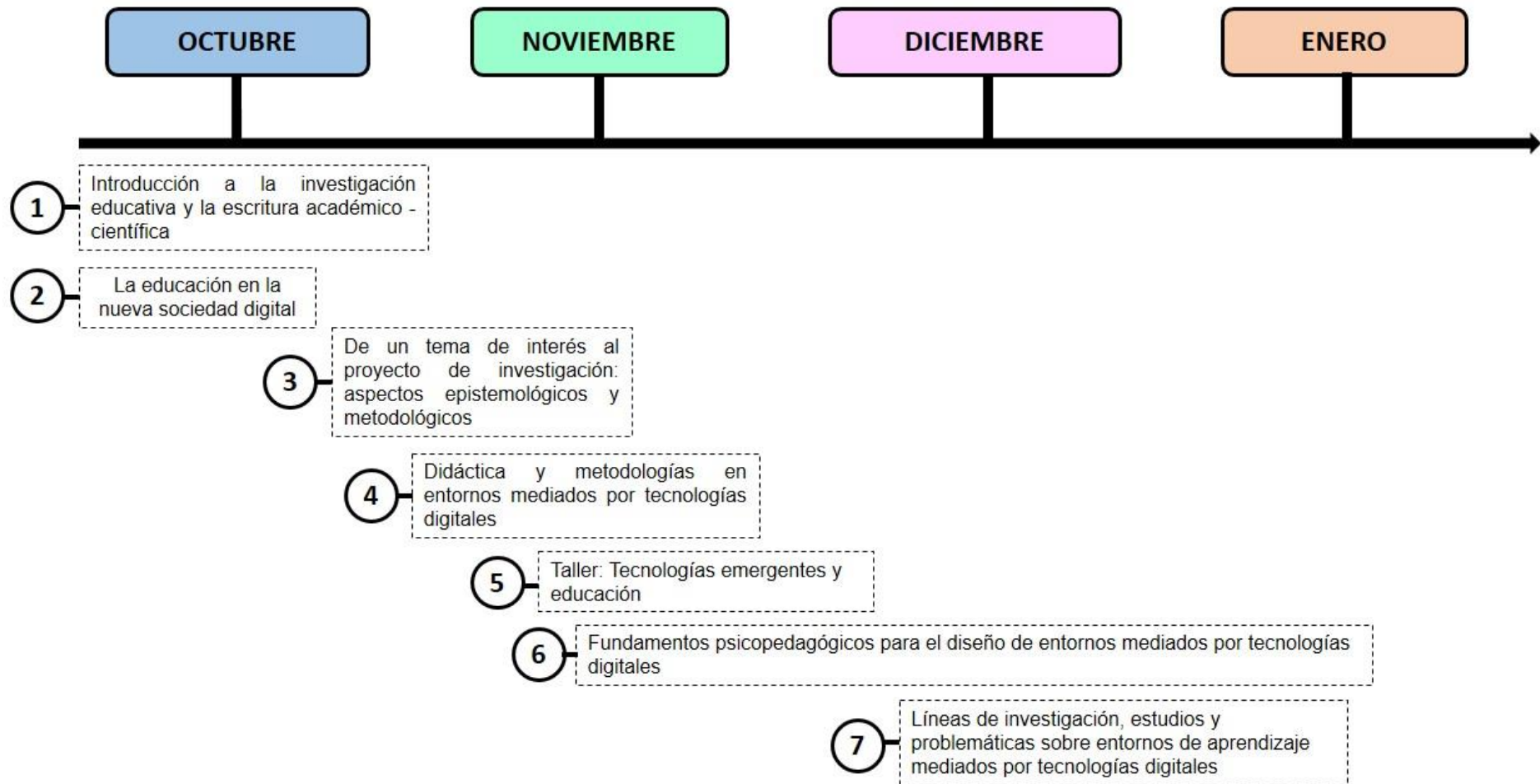
**CE6:** Capacidad de elaborar un diseño pedagógico para la educación en entornos mediados por tecnologías digitales.

**CE7:** Capacidad de diseñar y llevar a cabo una investigación básica sobre entornos mediados por tecnologías digitales.

**CE8:** Capacidad de analizar críticamente los resultados de investigación desde diferentes perspectivas.

**CE9:** Habilidad para intervenir en diversos contextos de diseño, planificación y gestión de la formación en línea

## 1ER SEMESTRE ACADÉMICO



N° de asignatura: 1	Nombre de la asignatura: Introducción a la investigación educativa y escritura académica - científica	Tipo: Optativo	Competencias transversales: CG2, CG5 y CG8
	Profesora de la asignatura: Maria José Rubio Hurtado	Créditos: 3	Competencias específicas: CE2 y CE3
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 2: Adquirir los conocimientos, las perspectivas teóricas y las herramientas metodológicas necesarias para la investigación, y aplicar los resultados obtenidos.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer y diferenciar los principales enfoques y métodos de investigación educativa.</li><li>• Identificar problemas de investigación relevantes en el ámbito educativo.</li><li>• Conocer el lenguaje y la estructura de los textos académicos.</li><li>• Redactar de forma adecuada y coherente textos académicos.</li><li>• Citar siguiendo la normativa APA.</li></ul>	
Reflexión personal:			
<p>Esta asignatura me permitió retomar los aprendizajes obtenidos durante la formación de grado en mi país, pues la investigación fue indispensable para obtener la licenciatura. Sin embargo, esta es un área que siempre requiere actualización y práctica, por ello, María José nos propuso plantearnos un tema que nos interesaba para poder investigarlo teniendo en cuenta el enfoque que debíamos de desarrollar, ya sea cualitativo o cuantitativo, elegí el uso de recursos digitales para el desarrollo de la lecto-escritura. Después de ello propusimos objetivos generales, objetivos específicos, característicos de la población (edades, cantidad, etc.) y técnicos e instrumentos de investigación. Paralelamente fuimos desarrollando algunas actividades relacionas a la escritura científica y a las normas APA. Durante todo este proceso recibíamos feedbacks constantes de la docente que nos permitían reflexionar sobre las primeras ideas que teníamos. Finalmente, debimos de presentar un texto científico de tipo investigativo con una estructura formal que, a parte de los datos antes mencionados, debía de incluir un marco teórico, estado de la cuestión, resultados esperados y referencias bibliográficas.</p>			



N° de asignatura: 2	Nombre de la asignatura: La educación en la nueva sociedad digital	Tipo: Obligatoria	Competencias transversales: CG1, CG8 y CG9
	Profesor de la asignatura: José Luis Rodríguez Illera	Créditos: 6	Competencias específicas: CE1 y CE7
Objetivo general:		Objetivo específicos:	
Objetivo 1: Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender el efecto que la sociedad de la información ejerce en el sistema educativo.</li><li>• Capacidad crítica para analizar y evaluar artículos de autores originales.</li><li>• Domino de entornos virtuales.</li><li>• Dominio de un sistema de portafolios digitales.</li></ul>	
Reflexión personal:			
Esta asignatura me permitió ingresar de manera directa al mundo de las tecnologías enfocadas en el campo pedagógico, pudimos revisar fuentes de primera mano sobre autores que hasta el día de hoy han tenido gran impacto, los cuales crearon términos que hasta ahora se utilizan como “nativos digitales”, “millenials”, “residentes”, “visitantes”, etc. Por otro lado, también pudimos conocer y analizar cómo han cambiado los códigos de comunicación en la era digital. Por último, realizamos un pequeño proyecto de investigación pero con un enfoque diferente, el cual consistía en realizar un seguimiento a 10 personas durante 24 horas para conocer cómo se relacionaban con las TIC en la cotidianidad, para ello era necesario tener evidencias como fotos, grabaciones, etc. A partir de este trabajo se pudieron identificar patrones y obtener diversas conclusiones, esta actividad resultó ser interesante y a la vez compleja, pues habíamos recogido una gran cantidad de datos que al ser analizados nos proporcionaban información interesante.			



N° de asignatura: 3	Nombre de la asignatura: De un tema de interés al proyecto de investigación: aspectos epistemológicos y metodológicos	Tipo: Obligatoria	Competencias transversales: CG1, CG2, CG5, CG6, CG8, CG9 y CG10.
	Profesora de la asignatura: Juana M. Sancho Gil	Créditos: 3	Competencias específicas: CE1, CE2, CE3, CE7 y CE8.
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 2: Adquirir los conocimientos, las perspectivas teóricas y las herramientas metodológicas necesarias para la investigación, y aplicar los resultados obtenidos.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar las dimensiones ontológicas, epistemológicas y metodológicas de un fenómeno, problema u objeto de estudio de intervención.</li><li>• Elaborar un proyecto de investigación que pueda ser presentado a una convocatoria pública y/o como proyecto de tesis doctoral.</li><li>• Explorar las cuestiones éticas relacionadas con la investigación en ciencias sociales y humanas y la intervención educativa.</li></ul>	
Reflexión personal:			
Durante esta asignatura también nos planteamos un tema de interés en el que debíamos de seguir un proceso para convertirlo en el planteamiento para un proyecto de investigación, yo seguí la línea de la lectoescritura pero enfocada, esta vez, en los recursos digitales para el desarrollo de la conciencia fonológica. Juana nos presentó un cronograma en el que íbamos a ir desarrollando cada punto paso a paso, este consistía en realizar entregas cada cierta cantidad de días, para ello, ella nos explicaba previamente sobre qué consistía cada actividad. Luego de realizar esta entrega se realizaban sesiones sincrónicas en las que se nos brindaba una retroalimentación grupalmente, además, siempre acotaba observaciones generales para mejoras en nuestro trabajo. Finalmente, antes de realizar la presentación final del proyecto, realicé una asesoría individual con Juana a través de internet, lo cual valoré mucho, pues la diferencia horaria resultó ser complicada, sin embargo, ella mostró mucha apertura para resolver mis dudas y me orientó con entusiasmo para presentar un buen proyecto de investigación.			

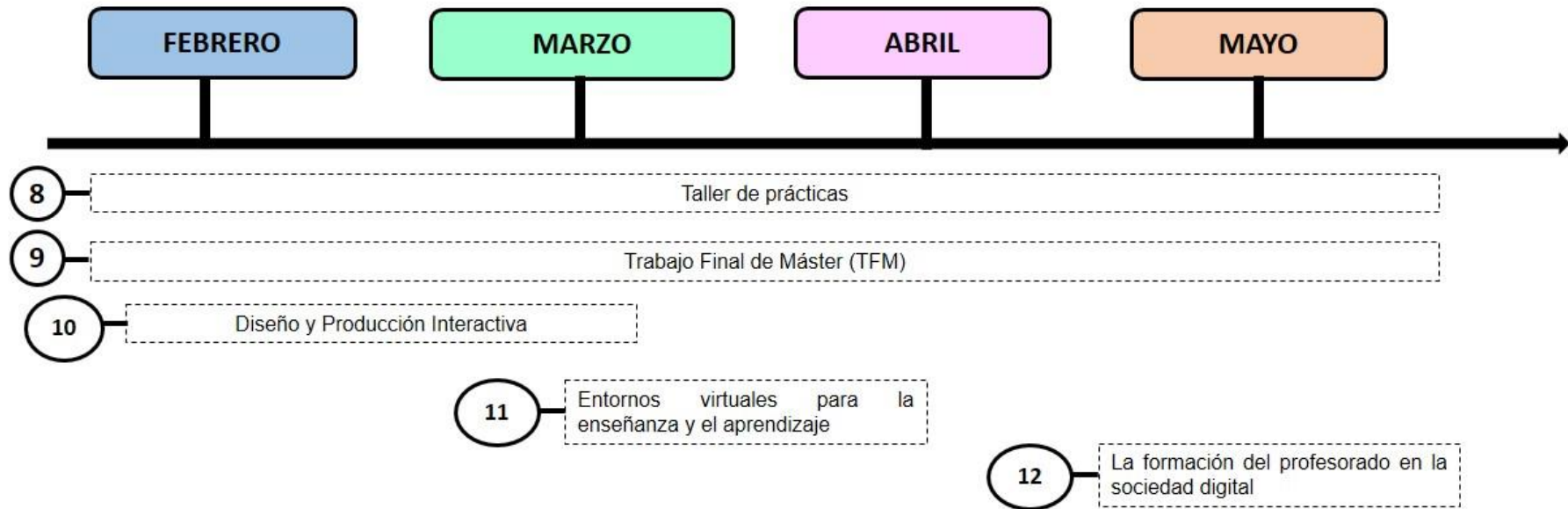
N° de asignatura: 4	Nombre de la asignatura: Didáctica y metodologías en entornos mediados por tecnologías digitales	Tipo: Optativa	Competencias transversales: CG1, CG5 y CG6
	Profesora de la asignatura: Jordi Quintana Albalat	Créditos: 3	Competencias específicas: CE4, CE5, CE6 y CE9
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 1: Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento de términos, conceptos y corpus teórico.</li><li>• Reflexión sobre implicaciones educativas.</li><li>• Proyección en la práctica educativa</li><li>• Profundización personal.</li></ul>	
Reflexión personal:			
Esta asignatura se ha caracterizado por su dinamismo y seguimiento docente, aunque no he podido estar presente en las sesiones sincrónicas por el cambio horario, he logrado reflexionar a través de las grabaciones que realizaba Jordi, quien tenía apertura para acoger las dudas y estrategias para explicar nuevo contenido. También, pudimos conocer un poco más sobre el rol docente ante una sociedad tecnológica, el término y la función de “curador de contenidos” es un aprendizaje significativo para mí desde ese entonces. Además, la dinámica del curso se caracterizó por ser muy amena, constantemente estábamos investigando y paralelamente realizábamos alguna actividad que nos permitiera aplicar lo aprendido, por lo que el “aprender haciendo” fue una característica central en esta materia.			

N° asignatura: 5	Nombre de la asignatura: Taller de Tecnologías emergentes y educación	Tipo: Optativo	Competencias transversales: CG1 y CG7
	Profesora de la asignatura: Anna Rubio Carbo	Créditos: 3	Competencias específicas: CE1, CE5 y CE6
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 1: Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantenerse actualizado en tecnologías</li><li>• Analizar críticamente tecnologías.</li><li>• Analizar experiencias innovadoras.</li><li>• Extrapolar los usos innovadores de las tecnologías.</li></ul> Aplicar tecnologías emergentes en el diseño de proyectos educativos.	
Reflexión personal:			
<p>Esta asignatura ha sido una gran oportunidad para conocer las tecnologías emergentes que están incidiendo en el campo educativo, algunas de ellas son: audiovisuales, realidad virtual, realidad aumentada, biga data y learning analytics. Anna Rubio, docente de la asignatura, nos ha ofrecido diverso tipo de material para poder conocer, investigar, experimentar; reflexionar y dialogar sobre ellas durante las sesiones sincrónicas. Además, ha generado actividades en la que hemos debido de utilizar todo lo que íbamos aprendiendo, como la creación de un mapa gráfico y una propuesta para una empresa interesada en adquirir tecnologías para el sector educativo.</p> <p>Particularmente he disfrutado mucho esta materia, la dinámica ha sido realmente amena, la apertura de la docente para acoger las dudas ha sido de gran ayuda, la investigación era un acto espontáneo y de mucho interés. Por otro lado, me ha permitido ampliar mi panorama sobre las tecnologías que están emergiendo en nuestra sociedad unido a una opinión crítica sobre cada una de ellas y sobretodo, conocer cómo es posible integrarla al sector educativo en el contexto peruano.</p>			

N° de asignatura: 6	Nombre de la asignatura: Fundamentos psicopedagógicos para el diseño de entornos mediados por tecnologías digitales	Tipo: Obligatoria	Competencias transversales: CG2, CG5 y CG8
	Profesora de la asignatura: Begoña Gros Salvat	Créditos: 6	Competencias específicas: CE2, CE6, CE8 y CE9
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 1: Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar y analizar las principales teorías del aprendizaje y los modelos tecno-pedagógicos.</li><li>• Comprender el proceso de diseño tecno-pedagógico.</li><li>• Elaborar un diseño tecno-pedagógico fundamentado.</li></ul>	
Reflexión personal:			
Si bien la primera actividad de esta asignatura fue individual, debo de decir que esta se caracterizó por desarrollar trabajos en equipo, al ser la primera del máster de este tipo, estaba muy entusiasmada en poder conocer a otros compañeros de manera más cercana. El primer trabajo conjunto consistía en realizar una pequeña grabación comentando las diferencias que encontrábamos entre el diseño instructivo y el diseño de aprendizaje junto a las teorías del aprendizaje más idóneas para el desarrollo de diseños tecnológicos. La actividad central y última consistía en realizar un diseño tecno – pedagógico, el cual fue realizado gradualmente con la asesoría constante de Begoña, para ello fue necesario pensar en un contexto real e ir teniendo evidencias de nuestros avances, mi grupo propuso un escenario pensado en la plataforma de programación para niños llamada Scratch, para ello debimos de elegir algunas teorías del aprendizaje, soportes tecnológicos, estrategias, actividades, orientaciones, etc. Fue una gran experiencia al compartir diversos puntos de vista con mis compañeros, cada uno aportaba a partir de sus propias experiencias, dialogamos y al final obtuvimos un producto con el que todos estábamos satisfechos.			

N° de asignatura: 7	Nombre de la asignatura: Líneas de investigación, estudios y problemáticas sobre entornos de aprendizaje mediados por tecnologías digitales	Tipo: Optativa	Competencias transversales: CG1, CG2, CG5, CG6, CG8 y CG9
	Profesora de la asignatura: Cristina Alonso Cano	Créditos: 3	Competencias específicas: CE3 y CE7
Objetivo general:		Objetivo específicos:	
Objetivo 2: Adquirir los conocimientos, las perspectivas teóricas y las herramientas metodológicas necesarias para la investigación, y aplicar los resultados obtenidos.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar y analizar las aportaciones, fortalezas, carencias y debilidades de los estudios existentes.</li><li>• Analizar críticamente los enfoques y las metodologías utilizadas en la mayoría de los estudios existentes.</li></ul>	
Reflexión personal:			
Al inicio de esta asignatura decidí continuar con el tema de interés sobre los recursos digitales para el desarrollo de la conciencia fonológica; sin embargo, al estar enfocado en el estado de la cuestión, Cristina me recomendó ampliar el campo para poder obtener una variedad de posibilidades y de ahí partir para poder desarrollar una investigación más enriquecedora. Después de una gran búsqueda y análisis pude conocer más sobre muchos proyectos con tecnologías que se habían desarrollado en el campo educativo, tuve una grata sorpresa al conocer que varios habían sido ejecutados en países latinoamericanos con resultados interesantes. Durante todo este proceso, Cristina estuvo atenta a nuestros avances y a resolver nuestras dudas, realmente ha sido una maestra que tuvo una gran acogida para aquellos alumnos que éramos extranjeros, además, nos brindó ánimo para continuar con nuestra indagación. Finalmente, tuvimos que realizar un análisis de todo lo encontrado utilizando las normas APA.			

## 2DO SEMESTRE ACADÉMICO



Nº de asignatura: 8	Nombre de la asignatura: Taller de prácticas	Tipo: Obligatoria	Competencias transversales: CG2, CG5, CG6, CG8, CG9 y CG10
	Profesora de la asignatura: Elena Noguera Pigem	Créditos: 6	Competencias específicas: CE1, CE2, CE3, CE7 y CE8
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 1: Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las principales metodologías de investigación y/o intervención educativa.</li><li>• Adquirir competencias profesionales y/o investigadoras.</li><li>• Adquirir competencias de trabajo en grupo.</li><li>• Respetar las normas éticas de proyectos en que intervienen personas.</li><li>• Desarrollar una actitud de respeto en relación a los miembros de un equipo.</li></ul>	
Reflexión personal:			
A través de este taller hemos podido elegir el centro en el que deseábamos hacer las prácticas, me agradó encontrar una gran variedad de opciones, pues eso nos ha permitido seleccionar alguno según nuestros intereses y necesidades. Por otro lado, Elena me dio la bienvenida cálidamente desde un inicio dispuesta a despegar mis dudas y facilitarme alguna información en el idioma castellano.			

Número de asignatura: 9	Nombre de la asignatura: Trabajo Final de Máster (TFM)	Tipo: Obligatoria	Competencias transversales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, C7, CG8, CG9 y CG10
	Profesora de la asignatura: Mario Barajas	Créditos: 12	Competencias específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8 y CE9
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 2: Adquirir los conocimientos, las perspectivas teóricas y las herramientas metodológicas necesarias para la investigación, y aplicar los resultados obtenidos.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar un informe de una investigación desarrollada individualmente o de una memoria de la realización de prácticas profesionalizadoras.</li><li>• Elaboración de un documento específico, reflexivo e integrador relativo a la formación recibida a lo largo de la titulación.</li><li>• Presentar, argumentar y defender públicamente el informe de investigación o la memoria de prácticas y del documento específico de TFM, ante una comisión.</li></ul>	
Reflexión personal:			
El tutor que me designaron fue Mario Barajas, a quien conocí los primeros días al llegar a Barcelona, desde el primer momento mostró apertura para acoger mis inquietudes y realizar un seguimiento al proceso de TFM, del cual me ha realizado comentarios para la mejora y la presentación final.			



N° de la asignatura: 10	Nombre de la asignatura: Diseño y Producción Interactiva	Tipo: Obligatoria	Competencias transversales: CG1, CG2, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9 y CG10
	Profesora de la asignatura: Mariona Grane Oro	Créditos: 6	Competencias específicas: CE1, CE2, CE3, CE5, CE6 y CE9
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 1: Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer el proceso de diseño y producción de materiales formativos digitales.</li><li>• Conocer los criterios didácticos para el desarrollo de contenidos digitales.</li><li>• Conocer los principios de diseño interactivo de contenidos digitales.</li><li>• Diseñar una App para aprender orientada a un colectivo concreto.</li><li>• Dotar de carácter lúdico las propuestas.</li><li>• Orientar la propuesta a la creación de conocimiento.</li></ul>	
Reflexión personal:			
<p>Esta asignatura nos ha ofrecido la posibilidad de replantearnos cómo nos relacionamos con la tecnología desde su concepción, y a la vez, participar de la construcción de una producción interactiva. Para ello, Mariona Grané, docente de la asignatura, nos invitó a conformar grupos para poder realizar una aplicación enfocada en el aprendizaje, la cual implicaba crearla desde el concepto, a nivel educativo, visualización, planteamiento del guion, etc.</p> <p>Todo este proceso lo desarrollamos trabajando en equipo, el apoyo constante de Mariona nos permitió dirigir mejor nuestras ideas, ella nos ayudó a constatar, una vez más, que los errores son parte del aprendizaje.</p> <p>La asignatura resultó ser interesante, compleja y a la vez llena de aprendizajes, me ha permitido plantear nuevos retos y conocer más sobre las competencias que debemos de desarrollar como docente. Mariona ha sido un gran ejemplo para mí, mostraba actualización, experiencia y sobretodo, confianza en los alumnos, para que así cada uno no se rindiera en esta nueva experiencia de crear un recurso pedagógico.</p>			

<b>Número de asignatura:</b> 11	<b>Nombre de la asignatura:</b> Entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje	<b>Tipo:</b> Optativa	<b>Competencias transversales:</b> CG6, CG7, CG9 y CG10
	<b>Profesora de la asignatura:</b> Jordi Calvo Lajusticia	<b>Créditos:</b> 3	<b>Competencias específicas:</b> CE5
<b>Objetivo general:</b>		<b>Objetivos específicos:</b>	
Objetivo 1: Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las potencialidades educativas de los entornos virtuales.</li><li>• Identificar las características de los entornos virtuales.</li><li>• Utilizar adecuadamente las herramientas de un entorno virtual en un contexto formativo.</li><li>• Seleccionar, diseñar y aplicar entornos virtuales.</li><li>• Valorar los posibles pros y contras de la utilización de entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje en contextos formativos.</li></ul>	
<b>Reflexión personal:</b>			
<p>Esta asignatura ha complementado mis aprendizajes desarrollados a partir de un postgrado que realicé el año pasado en mi país sobre e-learning. Además, Jordi logró que el curso sea muy enriquecedor a partir de las sesiones continuas, comunicación, indicaciones concretas, seguimiento, tipo de evaluación y una parte práctica que fue muy interesante.</p> <p>En esta última actividad, debíamos realizar un trabajo en equipo que consistía en crear algún tipo de recurso que ofrecía la plataforma Moodle, mi equipo que estaba conformado por Natalia García, María Rojas y mi persona, elegimos el recurso "Cuestionarios". La comunicación, creatividad y compromiso fueron indispensables para lograr un trabajo de calidad, pues realizamos diferentes tipos de cuestionarios, posibilidades de estos mismos y preguntas diversas; recibimos comentarios positivos de parte de nuestros compañeros como del profesor a cargo.</p> <p>Este tipo de actividad logró que todos tengamos la posibilidad de interactuar con los recursos más reconocidos en la plataforma Moodle, pues también debíamos de interactuar con lo que los otros equipos habían creado. Realmente fue un curso de gran calidad, tanto por el docente como por las actividades que realizamos de manera individual, colectiva y colaborativa.</p>			

Nº de la asignatura: 12	Nombre de la asignatura: La formación del profesorado en la sociedad digital	Tipo: Optativa	Competencias transversales: CG1, CG3, CG5, CG6, CG9 y CG10
	Profesora de la asignatura: Anna Fores Miravalles	Créditos: 3	Competencias específicas: CE1, CE4, CE5 y CE9
Objetivo general:		Objetivos específicos:	
Objetivo 1: Aprender a fundamentar, diseñar, producir, aplicar y evaluar proyectos de enseñanza y aprendizaje en los que intervienen tecnologías digitales.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Reflexionar sobre las necesidades educativas de la SIC, y de los nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje mediados por tecnologías digitales.</li><li>• Analizar los roles del profesorado en los entornos de enseñanza y aprendizaje mediados por tecnologías digitales.</li><li>• Analizar críticamente los cimientos y las características de diferentes enfoques de la formación de los docentes en el mundo digital, y sus concreciones de competencias digitales para el profesorado.</li></ul>	
Reflexión personal:			
Considero que esta asignatura ha sido precisa para finalizar el Máster, pues a través de las actividades debíamos de incluir muchos aprendizajes que hemos ido adquiriendo a lo largo de estos meses, además, el entusiasmo y apoyo de Anna fue fundamental para esta recta final. Es necesario conocer qué formación debe de recibir el docente en la actualidad, pues los avances tecnológicos se dan rápidamente y es importante responder oportunamente a ellos. Para ello debíamos de aplicar una técnica muy utilizada en la actualidad para dar a conocer nuestras ideas y pensamientos, el “Visual Thinking”, particularmente me impresionó ver cómo es utilizada en el sector educativo, pues me caracterizo por ser muy gráfica para poder comprender o dar a conocer algún concepto nuevo, así que me dio mucho gusto poder aplicar mis capacidades de diseño en esta actividad y recibir comentarios positivos de mi trabajo.			

## **ANEXOS**

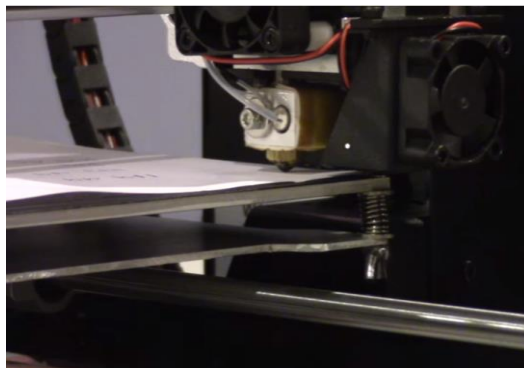
## ANEXO 1: Tutorial de funcionamiento de la impresora 3D Wanhao Duplicator I3

### IMPRESORA 3D WANHAO DUPLICATOR

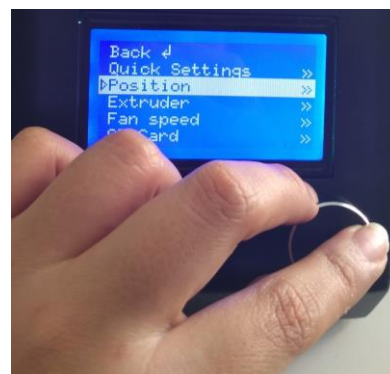


#### Pasos para el funcionamiento de la Impresora 3D Wanhao Duplicator I3:

1. Calibrar la base de la impresora con los tornillos de cada esquina. Se deberá colocar una hoja de papel debajo del extrusor para movilizarlo por toda la superficie, el papel deberá de pasar con facilidad; sin embargo, no debe de existir una distancia amplia entre ambos.



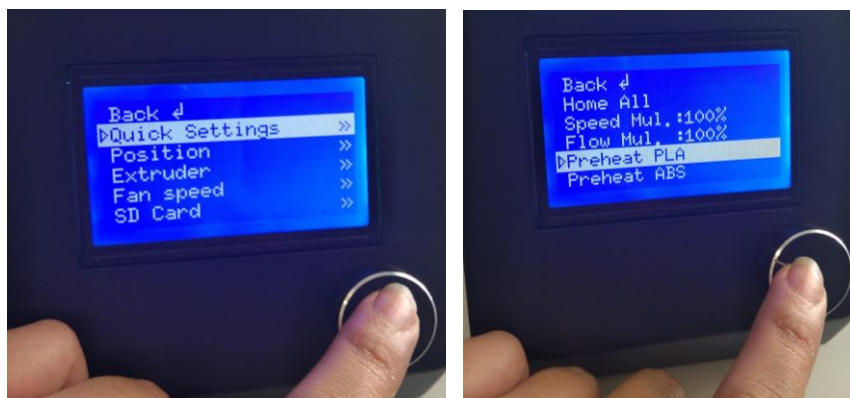
2. Prender la fuente de poder en el botón switch de la parte de atrás.
3. Presionar el botón redondo una sola vez e irlo girando hasta llegar a la opción "position".



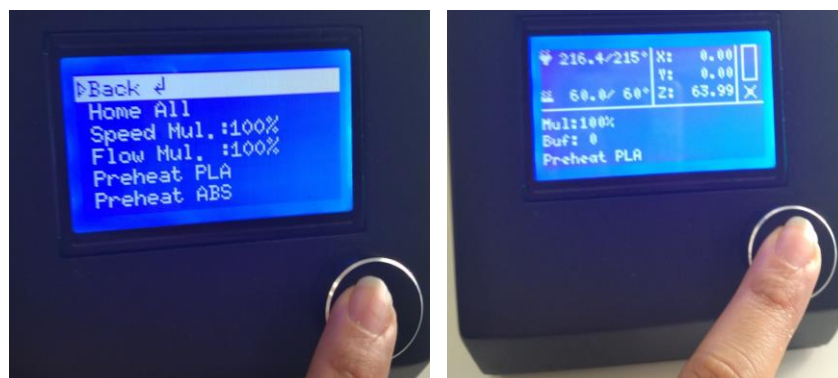
4. Luego bajar hasta la opción “Z Pos. Fast” y apastar el botón para su selección. Ir girando el botón redondo hasta la altura deseada (ejemplo: 66.94mm)



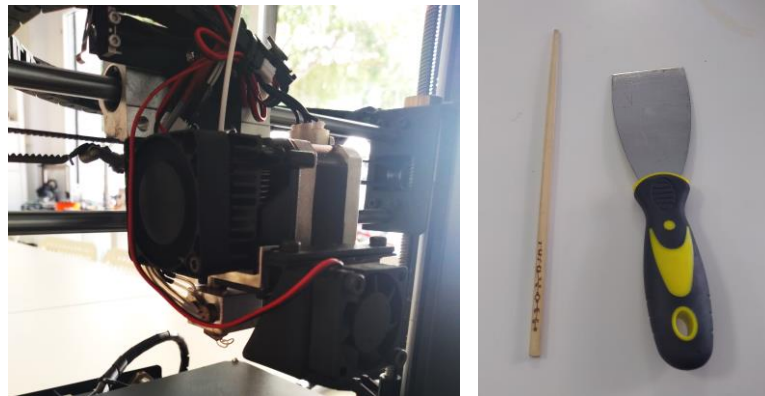
5. Presionar el botón redondo y girar hasta llegar a la opción “Quick Settings”, luego girar hasta el botón que tenga el tipo de filamento elegido, en este caso “Preheat PLA”.



6. Presionar en la opción “Back” y observar cómo la temperatura va en aumento.



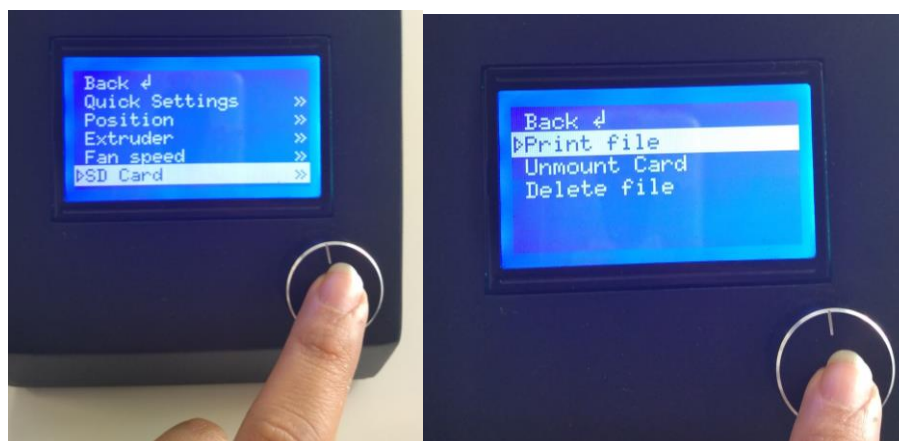
7. Observar el extrusor, el filamento empezará a aparecer desde el extrusor. En este momento es esencial tener herramientas que nos permitan limpiar la boquilla del extruder como este palillo chino y espátula.



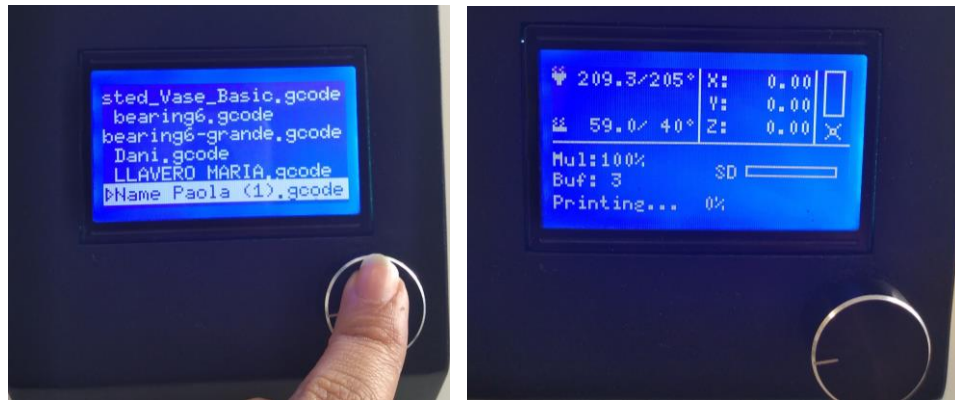
8. Regresar a la opción “Quick Settings” y seleccionar “Home All”, automáticamente el extrusor se colocará junto con la placa en la posición 0, que es exactamente en la esquina izquierda delantera de la impresora.



9. Ahora que la máquina está lista es momento de imprimir, para ello debes de ingresar una memoria MICRO SD en la fuente de poder. Ingresar al menú de la máquina y seleccionar la opción “SD Card”, luego “Mount Card” y por último “Print file”.



10. Al entrar a esta última carpeta encontrarás variedad de documentos, girar hasta encontrar el archivo y presionar. Al regresar al menú observarás que ahora aparece "Printing", en poco minutos empezará a imprimir. No olvides utilizar las herramientas para retirar el filamento de prueba. ¡Suerte!



A continuación, comparto unos videos tutoriales que encontré en la plataforma YouTube:

### **Configuración y puesta en marcha de la impresora 3D Wanhao Duplicator:**

Video tutorial: <https://www.youtube.com/watch?v=9FHrHcFIIN4>

### **Cómo retirar el filamento de la impresora 3D Wanhao Duplicator:**

Video tutorial: <https://www.youtube.com/watch?v=xJfeNlvNla4>

### **Cambiar color de filamento**

Video tutorial: [https://www.youtube.com/watch?v=59o\\_ODEGSAU](https://www.youtube.com/watch?v=59o_ODEGSAU)



## **ANEXO 2: Escenario sobre “Iniciación en Impresión 3D”**

### **Iniciación en Impresión 3D**

**AUTOR(ES) - NOMBRE Y APELLIDOS:** Laura Paola Zavaleta Mejia

La presente propuesta de escenario será enfocada en el contexto educativo peruano, el cual se rige a partir del Currículo Nacional de la Educación Básica Regular y de Programas Curriculares de los distintos niveles: inicial, primaria y secundaria. La hora pedagógica equivale a 45 minutos.

#### **1. ¿QUÉ QUIERO ENSEÑAR?**

- **Asignatura:**

El presente escenario está pensado para ser aplicado en la asignatura de Ciencia y Tecnología, la cual es una materia obligatoria durante el VII ciclo del nivel secundario.

- **Nivel de estudio de los estudiantes:**

La propuesta se trabajará con alumnos que cursan el tercer grado de Educación Secundaria, es decir con alumnos entre 14/15 años.

- **Objetivos pedagógicos para mis estudiantes:**

- Incentivar la indagación y el aprendizaje autónomo del alumnado.
- Fomentar el uso de programas de diseño y el espíritu “maker”.
- Desarrollar la creatividad, imaginación y la colaboración entre estudiantes.
- Diseñar y construir soluciones tecnológicas para resolver problemas.

#### **2. ¿COMO PRETENDO INTEGRAR LA CREATIVIDAD Y LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN MI CONTEXTO?**

- **Descripción libre:**

La finalidad principal del escenario educativo es que los alumnos tengan un primer acercamiento con el mundo de la impresión 3D, por lo que las sesiones se enfocarán en el proceso de la construcción de un diseño básico y el funcionamiento simple de la impresora. La creación del diseño se realizará en la plataforma online Tinkercad, al finalizar se procederá a la impresión en la máquina WANHAO Duplicator I3.

#### **Metodologías pedagógicas y herramientas tecnológicas:**

- El escenario se estructura en base a dos teorías pedagógicas: **Socio Constructivismo y construccionismo.**

El socio constructivismo es una teoría creada por Vigotsky, el cual mencionaba que el aprendizaje se genera a partir de la interacción social entre unos y otros, por lo que el contexto es un aspecto principal. En este proceso se hace presente el análisis, la discusión y la puesta común, lo cual se genera a través del uso del lenguaje.

El construccionismo por su parte fue desarrollado por Sygmun Papert, el cual mencionaba que para aprender es importante tener un rol activo durante todo el proceso, pues de esa manera se construyen las experiencias, la acción es considerada la base de todo.

- Las herramientas tecnológicas que se usarán son:

**Laptops:** Herramienta en la que los alumnos tendrán acceso a la plataforma online Tinkercad, la cual les permitirá diseñar un objeto básico. Se requiere una laptop por cada pareja de estudiantes.

**Impresora:** Cuatro impresoras 3D del modelo Wanhao Duplicator I3.

### 3. ¿DE QUÉ MANERA SE SECUENCIAN LAS ACTIVIDADES EDUCATIVAS EN EL AULA?

El escenario está estructurado en cuatro sesiones de una hora cada una:

Sesión 1	
Duración: 45 min	Lugar: Aula de robótica
Breve presentación del proyecto (diseñar un objeto y posteriormente poner en marcha la máquina Wanhao Duplicator I3 para la impresión) (5 min).	
Crear cuenta en la plataforma online Tinkercad, explicación de las partes de la plataforma y su funcionamiento (20 min).	
Los alumnos tendrán este tiempo para poder explorar la plataforma e investigar junto con su compañero sobre las posibilidad que se ofrecen (20 min).	

## Sesión 2

Duración: 45 min

Lugar: Aula de robótica

El docente y los alumnos comentan sobre las herramientas que encontraron en la sesión anterior (5min).

El docente realizará un pequeño tutorial de figuras simples con distintos elementos para que así los alumnos puedan identificar la función de cada uno de ellos, los alumnos irán avanzando paralelamente al docente (20min).

Se enseñará a utilizar la herramienta texto de la plataforma (tipo de letra, tamaño, relieve, hueco, profundidad, etc) (15min).

## Sesión 3

Duración: 45 min

Lugar: Aula de robótica

Creación de un objeto (Parte 1) - Llavero personal con nombre (45min).

Luego de las primeras sesiones de exploración de la plataforma y uso de distintos elementos, se procederá a crear un objeto que implica el uso de herramientas básicas, pues esta será una manera de introducir a los alumnos en la impresión 3D. Para que sea un elemento atractivo para los alumnos, se propone realizar un llavero con el nombre de cada uno, ellos pueden elegir cómo quieren que se muestre el texto.

El trabajo se realizará en parejas por lo que deberán ir avanzando paralelamente ayudándose uno a otro.

Durante esta primera sesión los alumnos se enfocarán en la forma que desean que tenga su llavero, dónde irá el agujero y el texto. Luego procederán a crear la forma del llavero con las medidas que hayan definido en la plataforma Tinkercad, se les mostrará algunos ejemplos:

Modelo 1 : Nombre en alto relieve



(Fuente: <https://www.etsy.com/mx/listing/515179906/custom-3d-printed-round-corner-name>)

Modelo 2: Nombre y marco en alto relieve



(Fuente: <http://marshalltechnicaldrawing20152016.weebly.com/3d-printed-key-chain.html>)

Modelo 3: Silueta de nombre



(Fuente: <https://www.manubim.com/accessories-custom-3d-printed/custom-keychains/custom-names-texts-keychains>)

#### Sesión 4

Duración: 45 min

Lugar: Aula de robótica

Creación de un objeto (Parte 2) - Llaverito personal con nombre (45min).

Durante esta sesión de clase se proseguirá con la construcción del llaverito, se incidirá más en el texto (fuente, tamaño, extracción, textura, etc.). Al finalizar se procederá a guardar el archivo en formato .STL y luego se importará en el software Cura para su conversión en g-code, todo este proceso se les explicará a los alumnos previamente.

Se iniciará con la impresión del llaverito de un primer grupo.

<b>Sesión 5</b>	
Duración: 45 min	Lugar: Aula de robótica y patio
<p>Impresión del objeto 3D - Llaverito personal con nombre (45min).</p> <p>Durante esta última sesión se continuará con la impresión. En el aula solo hay filamento de color blanco, rojo y verde, por lo que se les dará la opción de usar el filamento blanco y luego pintarlo con aerosol o pintura APU según el diseño que ellos prefieran. Si eligieran el aerosol se realizará en un espacio designado del patio.</p> <p>Al finalizar, se realizará una pequeña dinámica en la que cada uno mostrará su producto y contarán sobre su experiencia durante todo el proceso.</p>	

#### **4. ¿CÓMO EVALUARÉ LOS CONOCIMIENTOS / COMPETENCIAS DESARROLLADAS POR LOS ESTUDIANTES?**

##### **· Métodos de evaluación - Ej. Evaluación por pares, rúbricas, portafolios digitales**

Los alumnos deberán responder una rúbrica de manera individual en la que existan criterios como participación, diseño del objeto, producto final, etc. También, existirá una co-evaluación entre los alumnos de cada equipo para calificar su desempeño colaborativo.

Finalmente, el docente usará la rúbrica (35%), la co-evaluación (35%) y una lista de cotejo (30%) elaborada por él mismo para conocer los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas durante todo el proceso.

#### **5. ¿QUÉ COMPETENCIAS CREATIVAS DIGITALES SE DESARROLLARÁN A TRAVÉS DEL ESCENARIO?**

##### **ÁREA A: GESTIÓN PROFESIONAL - *Utilizar tecnologías digitales para la colaboración y el desarrollo profesional.***

X A1. Construcción de comunidad

o A2. Práctica docente reflexiva y desarrollo profesional

##### **ÁREA B: RECURSOS CREATIVOS DIGITALES - *Obtener, crear y compartir recursos y herramientas creativas digitales.***

o B1. Identificar y seleccionar recursos digitales para generar ideas pedagógicas creativas

o B2. Crear, modificar y compartir recursos digitales

**ÁREA C: PEDAGOGÍAS CREATIVAS DIGITALES - *Utilizar las tecnologías digitales para apoyar la enseñanza y el aprendizaje creativo.***

X C1. Crear un entorno de aprendizaje creativo apoyado por tecnologías digitales

X C2. Aplicar estrategias creativas de enseñanza mediadas por tecnologías digitales

X C3. Facilitar interacciones que fomenten la creatividad de los estudiantes

o C4. Facilitar sinergias

**ÁREA D: EVALUACIÓN CREATIVA - *Utilizar tecnologías y estrategias digitales para evaluar y fomentar la creatividad de los estudiantes.***

X E1. Estimular el compromiso de los estudiantes hacia el aprendizaje

X E2. Fomentar el autoaprendizaje

X E3. Personalizar el proceso de aprendizaje

X E4. Promover la creatividad para todos

**ÁREA F: CREATIVIDAD DIGITAL DE LOS ESTUDIANTES - *Fomentar las competencias creativas digitales.***

X F1. Pensamiento divergente y convergente

X F2. Creación y expresión digital

o F3. Uso responsable de la información digital

o F4. Disposiciones creativas

X F5. Pensamiento computacional y design thinking

## **ANEXO 3: Escenario sobre “Energía eólica con Impresión 3D”**

### **Energía eólica con Impresión 3D**

**AUTOR(ES) - NOMBRE Y APELLIDOS:** Laura Paola Zavaleta Mejia

La presente propuesta de escenario será enfocada en el contexto educativo peruano, el cual se rige a partir del Currículo Nacional de la Educación Básica Regular y de Programas Curriculares de los distintos niveles: inicial, primaria y secundaria. La hora pedagógica equivale a 45 minutos.

#### **1. ¿QUÉ QUIERO ENSEÑAR?**

- **Asignatura:**

El presente escenario está pensado para ser aplicado en la asignatura de Ciencia y Tecnología, la cual es una materia obligatoria durante el VII ciclo del nivel secundario.

- **Nivel de estudio de los estudiantes:**

La propuesta se trabajará con alumnos que cursan el tercer grado de Educación Secundaria, es decir con alumnos entre 14/15 años.

- **Objetivos pedagógicos para mis estudiantes:**

- Fomentar el uso de programas de diseño y el espíritu “maker”.
- Desarrollar la creatividad, colaboración y comunicación entre estudiantes.
- Reflexionar, diseñar y construir soluciones tecnológicas para resolver problemas.

#### **2. ¿COMO PRETENDO INTEGRAR LA CREATIVIDAD Y LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN MI CONTEXTO?**

- **Descripción libre:**

La finalidad principal de este escenario educativo consiste en que los alumnos conozcan sobre el funcionamiento de una de las energías alternativas más reconocidas y sustentables: la energía eólica, como posibilidad para poder responder a carencias existentes en el contexto que se desenvuelven. Debido a ello, se realizarán sesiones en las que se enfocarán en el diseño de un aerogenerador, el cual se realizarán en la plataforma Tinkercad. Luego, se imprimirá en la máquina WANHAO Duplicator I3, y finalmente, se agregarán elementos para que esté operativo como cables, motor, bombilla, etc.

#### **Metodologías pedagógicas y herramientas tecnológicas:**

- El escenario se estructura en base a dos teorías pedagógicas: **Socio Constructivismo y construccionismo.**

El socio constructivismo es una teoría creada por Vigotsky, el cual mencionaba que el aprendizaje se genera a partir de la interacción social entre unos y otros, por lo que el contexto es un aspecto principal. En este proceso se hace presente el análisis, la discusión y la puesta común, lo cual se genera a través del uso del lenguaje.

El construccionismo por su parte fue desarrollado por Sygmun Papert, el cual mencionaba que para aprender es importante tener un rol activo durante todo el proceso, pues de esa manera se construyen las experiencias, la acción es considerada la base de todo.

- Las herramientas tecnológicas que se usarán son:

**Laptops:** Herramienta en la que los alumnos tendrán acceso a la plataforma online Tinkercad, la cual les permitirá diseñar el aerogenerador. Se requiere una laptop por cada pareja de estudiantes.

**Impresora:** Cuatro impresoras 3D del modelo Wanhao Duplicator I3.

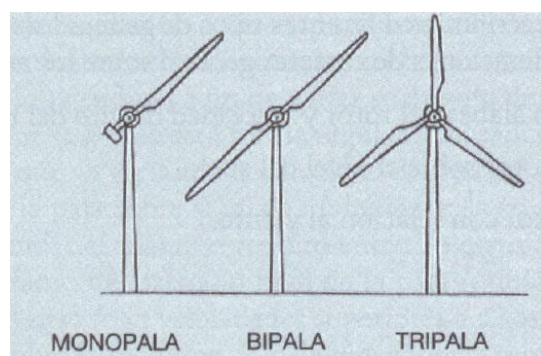
### 3. ¿DE QUÉ MANERA SE SECUENCIAN LAS ACTIVIDADES EDUCATIVAS EN EL AULA?

El escenario está estructurado en cuatro sesiones de dos horas pedagógicas cada una (90 minutos):

Sesión 1	
Duración: 90 min	Lugar: Aula de robótica
<p>Breve presentación de un video sobre el impacto de la energía eólica y diálogos posteriores entre docente y alumnos (15 min).</p> <p>Descripción del aerogenerador de eje vertical y sus partes (15 min).</p> <p>Distribución de los alumnos en pareja, organización de equipo y bosquejo del aerogenerador, cada grupo podrá elegir el diseño del aerogenerador que prefiera, según lo que crean que funciona mejor, pues realizarán hipótesis según estos tres criterios: número de palas, longitud de palas y forma de las palas (60 min).</p>	



**Modelo 1:** Referencia de número de palas de un aerogenerador



(Fuente: <http://tipos-de-energia.blogspot.com/2006/02/energa-elica-tipos-de-generadores.html>)

**Modelo 2:** Formas y longitud de palas en aerogeneradores



(Fuente: <https://es.slideshare.net/OscarLopez115/energa-elica-29288964>)



(Fuente: <https://www.renovablesverdes.com/aerogeneradores-verticales/>)



Fuente: (<https://ecovive.com/los-aerogeneradores-segun-el-numero-de-palas/>)

## Sesión 2

Duración: 90 min

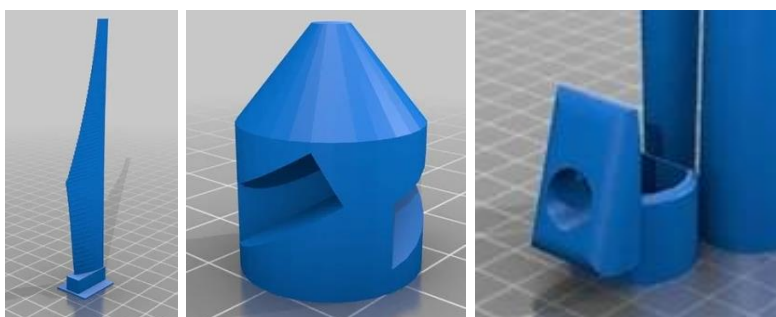
Lugar: Aula de robótica

Diálogo con el docente sobre el bosquejo de aerogenerador, el docente irá acercándose grupo por grupo (20 min).

Presentación del bosquejo realizado a los otros compañeros (25 min).

Ingreso a la plataforma Tinkercad, diseño de las palas del aerogenerador seleccionado y otros elementos que sostienen esta parte. (45 min).

**Modelo 3:** Diseño de palas



(Fuente: <https://www.thingiverse.com/thing:1767153>)

## Sesión 3

Duración: 90 min

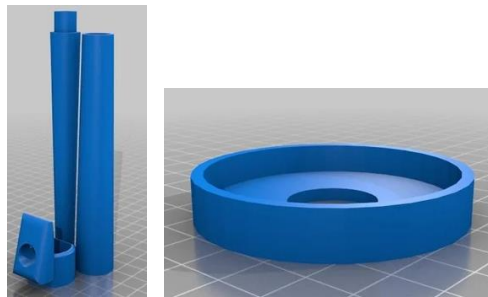
Lugar: Aula de robótica

Los alumnos continúan con el diseño del aerogenerador. Los que han finalizado las palas deberán guardar el archivo en formato .STL y luego convertirla en g-code en el software Cura, posteriormente colocarán la memoria micro SD en la impresora Wanhao Duplicator I3. Para una correcta impresión es necesario verificar si la máquina está calibrada (10min).

Los alumnos iniciaran con la maqueta en la colocarán el aerogenerador, para ello tendrán diversos materiales como cartón, papeles de colores, plumones, pegamentos, etc. (20 min)

Los alumnos continúan realizando la torre y la base del aerogenerador en la plataforma Tinkercad (60 min).

#### Modelo 4: Base del aerogenerador



(Fuente: <https://www.thingiverse.com/thing:1767153>)

### Sesión 4

Duración: 90 min

Lugar: Aula de robótica

Se siguen los mismos pasos de las palas del aerogenerador para imprimir la torre y la base (15min).

Mientras eso sucede, los alumnos se finalizan la maqueta el que se utilizará la turbina (45min)

Se deberán de colocar todos los elementos restantes como las bombillas de luz, cables, etc. (30 min).

#### Modelo 5: Maqueta de energía eólica



(Fuente: <http://escolatallerciutatsostenible.blogspot.com/2010/04/realizacion-de-una-maqueta-de-energia.html?m=1>)

Sesión 5	
Duración: 90 min	Lugar: Aula de robótica y patio
<p>Durante esta última sesión, los alumnos se encargarán de montar finalmente el aerogenerador, colocarán cada uno de los elementos necesarios como el motor, y los cables. Después comprobarán que cada una de las piezas funciona correctamente (30 min).</p> <p>Finalmente, cada equipo pondrá en marcha el producto elaborado, los mostrará a los compañeros y comentará las dificultades y logros que han obtenido durante todo el proceso (60 min).</p>	

#### 4. ¿CÓMO EVALUARÉ LOS CONOCIMIENTOS / COMPETENCIAS DESARROLLADAS POR LOS ESTUDIANTES?

· **Métodos de evaluación - Ej. Evaluación por pares, rúbricas, portafolios digitales**

El docente utilizará una rúbrica para evaluar el proceso de cada equipo, en ella se podrán observar diversos criterios relacionados al trabajo en equipo, proceso del diseño, producto final, etc.

Además, los alumnos realizarán una autoevaluación a través de un cuestionario, en el que podrán identificar las competencias y aprendizajes alcanzados durante todo el proceso.

#### 5. ¿QUÉ COMPETENCIAS CREATIVAS DIGITALES SE DESARROLLARÁN A TRAVÉS DEL ESCENARIO?

**ÁREA A: GESTIÓN PROFESIONAL - Utilizar tecnologías digitales para la colaboración y el desarrollo profesional.**

X A1. Construcción de comunidad

o A2. Práctica docente reflexiva y desarrollo profesional

**ÁREA B: RECURSOS CREATIVOS DIGITALES - Obtener, crear y compartir recursos y herramientas creativas digitales.**

o B1. Identificar y seleccionar recursos digitales para generar ideas pedagógicas creativas

o B2. Crear, modificar y compartir recursos digitales

**ÁREA C: PEDAGOGÍAS CREATIVAS DIGITALES - *Utilizar las tecnologías digitales para apoyar la enseñanza y el aprendizaje creativo.***

- X C1. Crear un entorno de aprendizaje creativo apoyado por tecnologías digitales
- X C2. Aplicar estrategias creativas de enseñanza mediadas por tecnologías digitales
- X C3. Facilitar interacciones que fomenten la creatividad de los estudiantes
- o C4. Facilitar sinergias

**ÁREA D: EVALUACIÓN CREATIVA - *Utilizar tecnologías y estrategias digitales para evaluar y fomentar la creatividad de los estudiantes.***

- X E1. Estimular el compromiso de los estudiantes hacia el aprendizaje
- X E2. Fomentar el autoaprendizaje
- o E3. Personalizar el proceso de aprendizaje
- X E4. Promover la creatividad para todos

**ÁREA F: CREATIVIDAD DIGITAL DE LOS ESTUDIANTES - *Fomentar las competencias creativas digitales.***

- X F1. Pensamiento divergente y convergente
- X F2. Creación y expresión digital
- o F3. Uso responsable de la información digital
- o F4. Disposiciones creativas
- X F5. Pensamiento computacional y design thinking